COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 MARS 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Flourens** présente à l'Académie un ouvrage dont il est l'éditeur. Cet ouvrage a pour titre : *Chefs-d'œuvre littéraires de Buffon*. En tête de l'ouvrage, M. Flourens a mis une *Introduction*.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches nouvelles sur la conservation des matériaux de construction et d'ornementation ; par* M. **Fréd. Kuhlmann**.

X. — *Nature des principes colorants des minéraux. Analyse par la voie gazeuse.*

« Les matériaux de nos constructions subissent quelquefois dans leur couleur des altérations accidentelles qu'il importe de ne pas confondre avec les effets de l'action lente de l'air. Ainsi j'ai été à même de constater qu'à Rome, où tous les anciens monuments ont pris un aspect fauve légèrement doré, il y aurait erreur d'attribuer exclusivement, comme cela a lieu généralement parmi les artistes, ce ton chaud à l'action de l'air et du soleil.

» Dans une visite que j'ai faite des principaux monuments romains dans la société et avec l'assistance empressée de M. Visconti, le savant directeur des Musées des États pontificaux, j'ai été tellement frappé de cette coloration, que j'ai voulu chercher à en constater la véritable cause.

» Je n'ai pas tardé à m'apercevoir que la généralité des constructions romaines sont faites de temps immémorial avec un tuf calcaire, le travertin, et que le mortier qui sert à assembler ces pierres est préparé avec un

mélange de chaux et d'une sorte de pouzzolane de couleur violette contenant une très-grande quantité de sesquioxyde de fer. Or ces mortiers ferrugineux pénétrés par de l'eau pluviale lui cèdent une grande quantité d'oxyde de fer qui, à l'état de dissolution à la faveur d'un excès d'acide carbonique, pénètre dans le tuf calcaire, ou dans les plaques de marbre qui lui servent souvent de revêtement, et vient se déposer plus particulièrement à leur surface au fur et à mesure que l'acide carbonique qui lui sert de dissolvant s'échappe.

» Ces sortes de colorations se remarquent aussi accidentellement dans nos propres monuments, partout où des crampons de fer ont été employés pour relier les pierres les unes avec les autres et partout où des bas-reliefs en fer ont été fixés sur du marbre. Lorsque ce sont des statues ou des bas-reliefs en bronze, les pierres en contact prennent une teinte verte. Il est facile de constater ces phénomènes sur la place de la Concorde à Paris, au pied des candélabres en bronze; à Rome, au musée du Vatican, plusieurs des chefs-d'œuvre de sculpture en marbre blanc présentent des taches de rouille très-étendues, occasionnées par des boulons de fer engagés dans le marbre dans un intérêt de consolidation. Une tache pareille existe sur un des bas-reliefs en marbre qui décorent le piédestal de la statue de Henri IV à Pau. Lorsque le dépôt d'oxyde de fer n'est que superficiel, un lavage à chaud avec une dissolution d'acide oxalique rétablit la couleur blanche des marbres ou la couleur naturelle des pierres.

» Ce n'est pas seulement le carbonate de fer ou de cuivre dissous dans l'eau qui peut occasionner ces colorations; j'ai démontré déjà qu'une dissolution de sulfate de ces métaux en contact à chaud avec les pierres calcaires poreuses les teignait en vert ou en brun avec dégagement d'acide carbonique et formation de sulfate de chaux. A froid l'action, quoique plus lente, est la même, ce qui explique comment les sulfures métalliques peuvent, par des altérations successives, de même que les métaux, colorer des pierres calcaires, des coquilles, des os, etc.

» En dehors de ces altérations entièrement accidentelles il existe des modifications naturelles dans les couleurs des matériaux de construction; elles résultent généralement de phénomènes de combustion et d'oxydation ou de décomposition lente; ainsi certaines colorations par des matières organiques peuvent disparaître, certains oxydes au minimum d'oxydation peuvent passer au contact de l'air à un état d'oxydation plus avancé, et lorsque les matériaux sont enfouis en terre il peut y avoir des phénomènes de réduction. Certains oxydes peuvent aussi sous l'influence d'émanations sulfureuses

passer à l'état de sulfures, de même que des sulfures peuvent passer à l'état d'oxydes ; enfin la décomposition lente d'un silicate de fer peut occasionner des taches jaunes sur certaines pierres siliceuses qui présentent quelque porosité. Pour bien apprécier d'avance ces modifications, il importe que l'analyse des pierres ait déterminé d'une manière précise leur principe colorant.

» Déjà, par mes précédentes expériences faites en vue du perfectionnement des analyses qualitatives, je crois avoir ouvert un vaste champ à des investigations nouvelles en démontrant la grande perméabilité des pierres les plus dures, et la possibilité de soumettre à une foule de réactions chimiques leurs matières colorantes. Nos connaissances sur la véritable nature de ces matières laissent aujourd'hui beaucoup à désirer. Ainsi la cause de la coloration de la plupart des pierres précieuses est encore problématique, et souvent, à défaut de pouvoir constater au moyen d'essais par la voie humide ou par la voie sèche l'existence de quelque oxyde métallique colorant, nous attribuons cette coloration, non sans quelque hésitation, à une matière organique.

» Il est deux faits qui ont particulièrement fixé mon attention dans mes dernières recherches : c'est que lorsqu'on fait passer un courant d'acide chlorhydrique sec sur un fragment de jaspe veiné et coloré par de l'oxyde de fer, du carbonate de chaux infiltré sous forme de veines dans la pâte siliceuse a été transformé en chlorure de calcium dans toute l'épaisseur du fragment de jaspe, et qu'après la réaction un simple lavage à l'eau a permis de déplacer toute la partie calcaire; et en second lieu, qu'une partie de l'oxyde de fer qui avait coloré le jaspe a été enlevée à la pierre par volatilisation après sa transformation en chlorure de fer.

» Il y a là de véritables résultats analytiques qui m'ont suggéré l'idée d'enlever aux pierres siliceuses, par un procédé analogue, l'acide silicique lui-même, afin de pouvoir constater plus facilement la nature des principes colorants ou des corps étrangers qui s'y trouvent associés.

» Au lieu d'un courant d'acide chlorhydrique, j'ai été conduit à tenter l'action à une température élevée d'un courant d'acide fluorhydrique sec. On sait avec quelle facilité cet acide attaque la silice partout où elle se rencontre, soit isolée, soit en combinaison avec les différents oxydes; aussi les savants qui se sont occupés avec le plus de succès de l'analyse ont-ils appliqué leurs efforts à faire intervenir cet agent comme moyen de dosage de ce corps. Berzélius et Henri Rose ont proposé de décomposer par l'acide sulfurique concentré du spath fluor en présence des silicates à analyser, mais les corps

étrangers que peut contenir le spath fluor se trouvent ainsi mêlés aux oxydes associés à la silice, et en outre ces oxydes se trouvent engagés dans une grande masse de sulfate de chaux.

» Pour arriver à des résultats plus certains, on a eu recours à de l'acide fluorhydrique concentré et fumant avec lequel les silicates pulvérisés doivent être mis en contact. Ce procédé expose, par le maniement d'un acide aussi dangereux que l'acide fluorhydrique, à de si graves inconvénients, que l'on y a eu rarement recours; il nécessite d'ailleurs toujours de réduire à l'état d'une poudre impalpable des minéraux souvent assez durs pour détacher, pendant la pulvérisation, des parcelles de silice des mortiers d'agate, ce qui peut vicier les résultats de l'analyse. Enfin nous lisons dans les *Annales de Poggendorff*, t. XLIV, p. 134, que M. Brunner a proposé de placer le silicate à analyser, en poudre impalpable, et humectée avec de l'eau ou de l'acide sulfurique faible, dans une capsule en platine suspendue au milieu d'une atmosphère de gaz fluorhydrique, produit par la réaction de l'acide sulfurique sur le spath fluor dans un vase en plomb hermétiquement clos et maintenu à une chaleur modérée.

» Par ce procédé, il a fallu six à huit jours de temps à M. Brunner pour attaquer 1 ou 2 grammes de silicate; il est donc d'une excessive lenteur, et, dans son application, de la silice en gelée reste dans la capsule de platine mêlée aux oxydes qui lui étaient associés. L'opération peut être rendue plus rapide en élevant la température, mais dès lors il se perd beaucoup de vapeurs très-incommodes. Ainsi, comme on le voit, les propriétés caractéristiques de l'acide fluorhydrique ont depuis longtemps fixé l'attention des chimistes les plus éminents et mis leur sagacité à l'épreuve, mais le mode d'utilisation de l'action de cet acide laisse toujours beaucoup à désirer.

» En constatant la perméabilité à une température élevée des pierres siliceuses les plus dures, et en mettant en application d'une façon très-simple l'expulsion de la silice de ces pierres par un courant de gaz fluorhydrique sec, je suis arrivé à isoler d'une manière absolue les oxydes en combinaison avec la silice et à en permettre l'analyse par les procédés ordinaires sans avoir recours à l'emploi de la potasse ou du carbonate de potasse, ou enfin de la baryte caustique, tous procédés fort longs, et dont l'exactitude dépend de la pureté des masses considérables d'agents qu'il est nécessaire de mettre en œuvre.

» Si les fluorures correspondant aux oxydes associés à la silice étaient tous fixés à une température élevée, il suffirait, après l'action du gaz fluorhydrique, de traiter le résidu par de l'acide sulfurique concentré et de

chauffer le résultat de la réaction au rouge pour avoir tous ces oxydes à l'état de sulfates. Mais il est certains fluorures, et notamment le fluorure de fer, qui sont volatils et qui sont entraînés en tout ou en partie par le gaz fluorhydrique mêlé de fluorure de silicium; il devient, par conséquent, nécessaire de les rechercher dans les résultats de la condensation de ces gaz ou d'avoir recours, comme moyen complémentaire de recherches, à une analyse par la potasse. Toutefois cette complication n'existe pas pour la plupart des oxydes dont il s'agit le plus souvent, et en particulier dans l'industrie, de constater la nature et la quantité; ainsi j'ai appliqué avec succès la méthode nouvelle à l'analyse des feldspaths, des verres, des cristaux, des émaux, des vitraux colorés, etc., et elle m'a donné des résultats constants et d'une grande précision.

» Voici quelques détails sur la manière dont j'ai opéré :

» J'ai fait construire en platine tout un appareil approprié à cette analyse. Il consiste en une cornue où se produit l'acide fluorhydrique, au moyen de l'action, à une chaleur fort ménagée, de l'acide sulfurique monohydraté sur la cryolithe blanche ou, à défaut, sur le spath fluor le plus pur; en un tube étiré destiné à contenir des nacelles où se loge la matière à analyser; enfin en divers petits tubes accessoires, pour établir la communication entre la cornue et le tube où doit s'opérer la réaction, et entre ce dernier et les appareils de condensation et d'absorption des vapeurs, qui peuvent être en caoutchouc vulcanisé, de même que le corps de la cornue peut être construit en plomb.

» La matière minérale est placée en petits fragments de 2 à 3 grammes dans les nacelles, et le tube qui les contient doit être chauffé à une chaleur d'un rouge brun, pendant qu'un courant de gaz fluorhydrique sec le traverse. L'opération dure environ une heure par le traitement d'une dizaine de grammes de pierre, et ce temps suffit généralement pour que toute la silice que cette pierre a pu contenir ait disparu par sa transformation en gaz fluosilicique; dans la nacelle se trouvent à l'état de fluorure les oxydes métalliques qui avaient été associés à la silice. Pour faire l'analyse des matières naturelles ou artificielles où la silice ne forme pas la presque totalité du composé, il convient de n'opérer que sur des quantités moindres, sur 2 grammes par exemple, et de pulvériser le produit à analyser ou de le réduire en très-petits fragments.

» Dans le contenu de la bouteille de caoutchouc qui termine l'appareil et qui doit recevoir un peu d'eau, il convient de rechercher les fluorures volatils. Les joints de l'appareil en platine sont hermétiques et à frot-

tement, et le récipient en caoutchouc doit être entièrement plongé dans de l'eau froide et porter à sa partie supérieure un tube abducteur qui s'engage à son extrémité dans une éponge humide pour condenser les dernières traces de vapeurs.

» Le mode d'investigation que je viens d'indiquer m'a permis d'abord de constater qu'aucun oxyde métallique n'existe dans l'améthyste, que le gaz fluorhydrique à chaud amène la décoloration des émeraudes et du quartz jaune, que le diamant enfumé, le diamant jaune et le rubis ne sont pas altérés dans leur couleur, que le saphir bleu prend une teinte légèrement violacée; enfin, qu'après la séparation totale ou partielle de la silice il a été possible de constater, au moyen du spectroscope, ou par la simple coloration de la flamme du gaz en jaune et en violet, la présence de la soude et de la potasse dans l'améthyste, dans le quartz, le silex pyromaque, le jaspe, etc., ce qui vient à l'appui de l'opinion que j'ai émise dès 1841, de l'intervention des alcalis dans la formation des pâtes siliceuses naturelles produites par la voie humide. Le disthène bleu laisse un résidu ferrugineux et des fluorures de potassium et d'aluminium; la trémolite et un pyroxène m'ont donné des traces de potasse et de soude.

» Enfin, et c'est un point important à constater, une cornaline rouge qui s'était décolorée en passant à un blanc mat sous l'influence des gaz oxydants et des gaz désoxydants, et dont par conséquent j'étais porté à attribuer la couleur à une matière organique, ayant été soumise à chaud à l'action d'un courant de gaz fluorhydrique sec, a laissé dans la nacelle de platine, après la gazéification de la silice, un résidu ferrugineux. Ce résultat ferait supposer que dans la formation des produits naturels l'oxyde de fer peut intervenir dans des conditions d'oxydation ou dans un simple arrangement moléculaire particulier qui lui donne des propriétés colorantes qui n'existent plus lorsque la calcination, sous l'influence des gaz réducteurs ou des gaz oxydants ou même de l'air, amène cet oxyde à l'état métallique ou de sesquioxyde de fer.

» Je considère ce dernier fait comme très-digne de fixer l'attention des minéralogistes et des chimistes : c'est un des côtés sérieux de l'application du gaz fluorhydrique dans les conditions que j'ai indiquées. Si, au point de vue de l'analyse quantitative des silicates naturels ou artificiels, le procédé nouveau se complique lorsque dans ces recherches il se trouve des oxydes dont les fluorures sont volatils, il faut reconnaître cependant que ces essais par la voie gazeuse présentent d'immenses avantages sur les procédés habituellement en usage.

» Je crois avoir mis entre les mains des chimistes un moyen simple et expéditif de faire, sans danger pour l'opérateur, d'une manière expéditive et sûre, l'analyse de la plupart des pierres siliceuses et d'un grand nombre de silicates naturels ou artificiels; je crois les avoir mis sur la voie de la constatation de la véritable cause de la coloration de certaines pierres, et enfin avoir ouvert un nouveau champ d'expérimentation aux recherches spectrales déjà si fécondes en résultats nouveaux, et qui trouveront dans les essais par la voie gazeuse des auxiliaires utiles pour interroger, en quelque sorte, les minéraux sur la nature du dissolvant qui a concouru à leur formation. »

M. Isidore Pierre fait hommage à l'Académie d'un nouveau volume qu'il vient de publier sous le titre de « Recherches agronomiques (nouvelle série). »

RAPPORTS.

MINÉRALOGIE. — *Rapport sur deux Mémoires de* **M. I. Domeyko**, *relatifs, l'un à de grandes masses d'aérolithes trouvées dans le désert d'Atacama, près de Taltal; l'autre à plusieurs espèces minérales nouvelles du Chili.*

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Ch. Sainte-Claire Deville rapporteur.)

« L'Académie a renvoyé à notre examen deux Mémoires de M. Ignace Domeyko, ancien élève de l'École des Mines, à qui ses nombreux travaux ont déjà acquis une place très-honorable dans la science. Le plus important de ces deux Mémoires est relatif à de grandes masses d'aérolithes trouvées au désert d'Atacama, dans le voisinage de la sierra de Chaco et de la mine de cuivre de Taltal. C'est de ce Mémoire que nous parlerons d'abord.

I. — *Examen des aérolithes de Taltal.*

» Tout le monde connaît les célèbres masses météoriques du désert d'Atacama, dont on trouve aujourd'hui des échantillons dans toutes les grandes collections minéralogiques de l'Europe. Telle est l'abondance avec laquelle ce fer était porté autrefois du désert au port de Cobija, qu'on a prétendu qu'il servait à ferrer les mules pour les voyages. M. Domeyko en possède un bloc qui pèse plus de 24 kilogrammes. Ces météorites, dont on a déjà analysé un grand nombre de fragments, se composent invariablement d'une masse de fer nickelifère malléable, au milieu de laquelle est disséminée l'oli-

vine en noyaux. Leur nature, intermédiaire entre celle des fers météoriques proprement dits et celle des aérolithes pierreux (*steinmeteorite*), les rapproche donc tout à fait des météorites rapportés, en 1776, de Sibérie, par Pallas : ce qui a engagé M. Gustave Rose à les réunir à ces derniers et à quelques autres pierres analogues, sous la dénomination commune de *pallasite*.

» Ce n'est cependant que depuis le voyage de M. Philippi au désert d'Atacama, en 1859, qu'on est bien fixé sur le véritable gisement de ce fer météorique. Ce point se trouve à une lieue d'Imilac (Aguada de Imilac), presque au centre de la partie la plus aride du désert, à 30 lieues de la côte la plus voisine et à 40 lieues de Cobija. En arrivant en ce lieu, le docteur Philippi remarqua, outre les excavations d'où avaient été extraites les masses les plus considérables, une multitude de petits fragments, dont quelques-uns ne pesaient pas plus de 1 à 2 décigrammes, et qui étaient disséminés sur une longueur de soixante à quatre-vingts pas.

» Les pierres météoriques qui font l'objet du travail de M. Domeyko sont différentes de celles dont il vient d'être question. Elles ont été trouvées dans le même désert d'Atacama et à peu près à la même distance de la côte, mais à plus d'un degré de latitude vers le sud. On les voit en très-grande abondance à 10 lieues au sud-est de la mine d'argent de la Isla, près des mines de cuivre de Taltal, et en face de la sierra de Chaco, disposées sans ordre ni direction déterminée sur le sol du haut plateau du désert. Les plus volumineuses sont légèrement enfoncées en terre. On en pourrait aisément ramasser plus de vingt quintaux. L'ensemble des échantillons connus de M. Domeyko formerait au moins en poids un quintal métrique. Il en possède lui-même un fragment pesant plus de 20 kilogrammes. Lorsque les aérolithes sont entiers, ils présentent des formes irrégulières, à angles et arêtes émoussés, et se rapprochant grossièrement de figures sphéroïdales : leur surface est inégale, rude au toucher, mais l'intérieur n'en est jamais poreux ni caverneux comme celui des météorites d'Imilac, dont nous avons parlé en commençant. Ils ne sont pas non plus recouverts de cette croûte noirâtre que présentent ordinairement les masses météoriques.

» Après avoir donné sur le gisement et les caractères généraux de ces aérolithes les renseignements dont nous avons en partie extrait ce qui précède, l'auteur du Mémoire procède à leur examen minéralogique et chimique, et il a soin de distinguer, à ce point de vue, les parties altérées par l'oxydation de celles qui présentent encore les caractères primitifs. Pour retrouver sûrement ceux-ci, il a brisé une masse dont le poids total était de

4880 grammes, et dont nous mettons sous les yeux de l'Académie un fragment, destiné par l'auteur à la collection de l'École des Mines.

» Il nous serait d'ailleurs impossible de suivre l'habile chimiste dans tous les détails de ses recherches : il nous suffira d'en présenter les principaux résultats.

» La densité de la pierre météorique non altérée est de 5,64 à 14 degrés; un gros fragment, pénétré de matière hydroxydée, par altération, n'avait plus qu'une pesanteur spécifique de 4,10.

» La matière du météorite non altéré se compose de trois éléments différents :

» 1° Une substance métallique malléable, contenant, d'après la moyenne de trois analyses :

Fer	88,6
Nickel	11,4
	100,0

et très-peu différente, au moins pour les éléments essentiels, du fer météorique d'Imilac, qui, analysé dans le laboratoire de M. Bunsen, a donné :

Fer	88,01
Nickel	10,25
Cobalt	0,70

et, de plus, de faibles quantités de magnésium, de calcium, de sodium, de potassium et de phosphore. M. Domeyko n'a trouvé, dans le météorite de Taltal, ni cobalt, ni magnésium, ni alcalis, mais seulement une proportion de calcium qui n'atteint pas 2 millièmes, et des traces douteuses de phosphore (1).

» Cette substance métallique est disséminée, en grains tout à fait irréguliers et de grandeur extrêmement variable, dans la masse lithoïde qui constitue la plus grande partie du météorite. Mais avant de faire connaître sa composition, il faut signaler :

(1) Au reste, une analyse récente d'un fer météorique d'Atacama (Imilac), par M. Field, n'a donné que :

Fer	87,80
Nickel	11,88
Phosphore	0,30
	99,98

(Rammelsberg, *Handbuch der mineral Chemie.*)

» 2° Une substance silicatée, vitreuse, lamellaire, remarquable par son vif éclat, et qui y forme aussi de petits amas minces et irréguliers. Cette substance est soluble dans les acides, et l'analyse y a signalé (en outre d'une faible quantité de chaux et d'alumine) de la silice, du protoxyde de fer et de la magnésie, dans les proportions qui constituent le péridot. Les teneurs relatives du protoxyde de fer et de la magnésie (100 : 46), montrent que ce péridot appartient à la variété que l'on a nommée *hyalosidérite*, et que l'on a signalée au Kaiserstuhl, à Tunaberg et aux Açores. Elle est, d'ailleurs, sensiblement plus riche en fer que l'olivine extraite du météorite d'Imilac; car, dans cette dernière, d'après l'analyse de M. Schmidt (*Poggendorfs Annalen*, t. LXXXIV, et *Annales des Mines*, 5e série, t. III), les proportions relatives du protoxyde de fer et de la magnésie sont à peu près 1 : 2.

» 3° La masse principale du météorite, au milieu de laquelle sont disséminées les deux substances précédentes, est d'aspect lithoïde, d'un gris cendré, à cassure grenue, douée d'un faible éclat résineux dans quelques parties de sa cassure fraîche. Le broyage et l'emploi du barreau aimanté en séparent une poussière métallique, attirable, qui s'élève quelquefois jusqu'à 18 pour 100, et qui consiste en fer oxydulé, en fer métallique (peut-être carburé). Mais la masse lithoïde est encore pénétrée d'une matière métallique intéressante à étudier. C'est un sulfure de fer.

» On sait que la pyrite magnétique a été signalée dans un grand nombre de météorites. Il y avait donc lieu de la rechercher ici et de se demander si ce n'était pas ce minéral qui rendait attirable à l'aimant la poussière métallique dont il vient d'être question. L'auteur du Mémoire s'est assuré qu'il n'en est rien. La poudre métallique attirable ne contient qu'une proportion insignifiante de soufre, et, enfin, l'analyse directe du sulfure extrait de la pâte lithoïde a montré que sa composition correspond, non à celle de la pyrite magnétique, mais à celle du protosulfure de fer (FeS).

» La propriété magnétique appartient donc en propre à la poussière métallique, et il y aurait sans doute quelque intérêt à étudier sa composition exacte, que nous ne trouvons pas dans le Mémoire de M. Domeyko.

» Quant à la masse lithoïde elle-même, elle est en partie attaquable par les acides, mais ce moyen ne permet pas d'y reconnaître deux minéraux distincts et bien déterminés, si ce n'est peut-être un trisilicate (Mg.Fe) Si^3, soluble dans les acides, et analogue à celui que M. Shepard a indiqué dans le météorite de Bishopsville, mais dont M. Rammelsberg conteste, avec raison, ce nous semble, l'existence comme espèce définie.

» La composition totale de cette masse lithoïde est représentée comme

il suit (en y ajoutant le protosulfure de fer) :

Silice		43,22
Alumine		7,60
Protoxyde de fer		26,52
Magnésie		6,60
Chaux		4,27
Soude		0,40
Soufre	4,34	11,84
Fer	7,50	
		100,45

et ne permet pas non plus de la rattacher à aucune formule de silico-aluminate connu.

» En définitive, on peut tirer de l'excellent travail de M. Domeyko les conclusions suivantes :

» 1° La pierre météorique dont il s'agit provient, comme celle qui est depuis longtemps connue dans la science, du désert d'Atacama, mais d'un point de ce vaste plateau situé d'un degré environ plus au sud. Il nous semble convenable, pour les distinguer dorénavent l'une de l'autre, d'appeler la première *météorite d'Imilac*, et la seconde *météorite de Taltal*, d'après les noms de leurs gisements respectifs.

» 2° Le météorite de Taltal a quelque chose de commun avec le météorite d'Imilac : c'est la composition du fer nickelifère qu'ils contiennent tous deux. Mais tandis que cet élément métallique domine dans le météorite d'Imilac, qu'il faut ranger avec M. G. Rose dans les *pallasites* ou fers météoriques mélangés de cristaux d'olivine, c'est au contraire l'élément pierreux qui domine dans le météorite de Taltal, où il figure pour les $\frac{54}{100}$.

» 3° Le péridot se trouve aussi dans les deux météorites du désert d'Atacama : mais, dans l'olivine de Taltal, le protoxyde de fer joue un rôle beaucoup plus important que dans l'olivine d'Imilac.

» 4° La pâte lithoïde grenue de l'aérolithe de Taltal est intimement pénétrée par deux substances métalliques : l'une, attirable à l'aimant, paraît composée de fer oxydulé, de fer métallique (peut-être carburé); l'autre est un sulfure de fer : mais, au lieu de correspondre à la pyrite magnétique, comme c'est le cas habituel dans les météorites, sa composition est celle du protosulfure de fer.

» 5° Si la substance lithoïde ne peut, dans son ensemble, être rapportée à un minéral connu, l'action des acides semble en séparer un trisilicate analogue à la shepardite. Peut-être l'analyse mécanique et microscopique

donnerait-elle quelques notions plus précises sur la nature de cette masse lithoïde.

» 6° Enfin, l'ensemble de ces caractères chimiques, joint à sa densité qui est considérable pour un aérolithe pierreux, ne permet de rapprocher le météorite de Taltal que d'un seul des météorites étudiés jusqu'ici. C'est la *chladnite*, trouvée en 1843, à Bishopsville (Caroline du Sud), qui présente, comme lui, avec le fer nickelifère et le péridot, la *shepardite* (si ce trisilicate de magnésie et de fer existe bien réellement) associée à un silicate alumineux. Mais il y aurait, entre ces deux pierres, cette différence, que la chladnite contient la pyrite magnétique, tandis que, d'après l'intéressante monographie de M. Domeyko, le fer et le soufre, dans le météorite de Taltal, seraient combinés à l'état de protosulfure, et que ce dernier aréolithe devrait ses propriétés magnétiques à une autre combinaison ferrugineuse.

» L'étude chimique et minéralogique des aérolithes tend à acquérir une importance plus grande, à mesure que s'accroît le nombre connu de ces pierres singulières. L'un des savants Correspondants de cette Académie, M. Haidinger, traitait récemment l'épineux problème de leur origine. De son côté, M. G. Rose publiait le catalogue raisonné de 142 échantillons de provenances diverses que possède le Musée minéralogique de Berlin, et l'on ne peut qu'applaudir aux efforts tentés dans cette voie par les représentants des grandes collections françaises. Mais c'est, à coup sûr, une bonne fortune pour tous ceux qui s'intéressent à cette curieuse question de recevoir, d'un homme aussi compétent que M. Domeyko, les détails les plus instructifs et sur la nature des météorites et sur les circonstances de leur gisement.

II. — *Note sur quelques minéraux chiliens.*

» Ce travail vient s'ajouter aux nombreux Mémoires que M. Domeyko a déjà consacrés à la géologie et à la minéralogie du Chili. Les minéraux étudiés par l'auteur sont au nombre de six :

» 1° Un oxychloroiodure de plomb, formant des croûtes amorphes de 2 millimètres d'épaisseur sur la galène, ainsi composé :

Oxyde de plomb	47,1
Chlorure de plomb	22,8
Iodure de plomb	18,7
Matières diverses	9,5
	98,1

et pouvant être représenté par la formule

$$2Pb(Cl^2I)3PbO.$$

» Indépendamment de l'intérêt purement scientifique d'un minéral ainsi constitué, on conçoit l'importance industrielle que pourrait acquérir une substance donnant plus de 10 pour 100 d'iode par la simple calcination en vase clos.

» 2° *Argent bismuthal de Copiapo.* — Ce minéral, déjà signalé en 1845 par M. Domeyko, dans une autre mine de Copiapo, paraît présenter la composition suivante :

$$Ag^6Bi.$$

» 3° *Amalgame natif.* — D'après les analyses de Cordier, Heyer et Klaproth, on connaissait déjà deux composés d'argent et de mercure, savoir :

» $AgHg^2$ de Moschellendsberg;

» $AgHg^3$ d'Allemont et de Moschellendsberg.

» M. Domeyko en a fait connaître un troisième sous le nom d'*arquerite*, ainsi constitué :

$$Ag^6Hg.$$

Il en apporte aujourd'hui un quatrième, auquel il assigne la formule :

$$Ag^5Hg^3.$$

» On sait, au reste, que l'argent et le mercure peuvent s'unir en toutes proportions.

» 4° Le séléniure double d'argent et de cuivre, décrit par l'auteur, n'est pas précisément un minéral nouveau, car il se rapporte naturellement à l'*eukaïrite,* trouvée en Suède et analysée depuis longtemps par Berzélius. Mais il paraît plus abondant au Chili qu'on ne le pensait.

» 5° Nous en dirons autant du sulfure double de cuivre et de bismuth du Cerro-Blanco (Copiapo), dont les caractères s'accordent avec ceux qui sont assignés par Schneider à la *tannenite*, découverte dans les mines de Tannenbaum, à Johanngeorgenstadt, et dont la forme a été décrite dernièrement par M. Dauber.

» 6° Enfin, le sous-sulfate de cuivre fibreux des mines d'El-Cobre, à Atacama, différant de la *brochantite* par un équivalent d'eau, paraît se rapporter à un minéral du Mexique analysé par M. Berthier, et dont la formule est :

$$4CuO.SuO^3 + 4HO.$$

» En résumé, les deux Mémoires de M. Domeyko lui font le plus grand honneur comme géologue, comme minéralogiste et comme chimiste. Ils témoignent chez lui d'un zèle ardent, que n'ont pu refroidir trente années passées sur une terre étrangère et loin des centresscientifiques européens. Les Commissaires chargés par l'Académie d'apprécier ce nouveau travail lui proposent d'en exprimer ici sa haute satisfaction et d'adresser à l'auteur ses remercîments. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de neuf Membres chargée d'examiner les pièces admises au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

MM. Andral, Bernard, Rayer, Cloquet, Jobert, Velpeau, Flourens, Longet et Serres réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

EMBRYOGÉNIE. — *Nouvelles recherches sur la formation des premières cellules embryonnaires; par* M. Lereboullet. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Velpeau, Coste.)

« Quelques embryologistes, et parmi eux M. Reichert, de Berlin, persistent à regarder la segmentation vitelline comme un travail cellulaire. Pour eux, les sphères qui résultent du fractionnement vitellin sont des cellules, et les cellules embryonnaires ne sont autre chose que les derniers termes de ce fractionnement.

» Dans les deux Mémoires que j'ai publiés sur l'embryologie de trois espèces de Poissons, de l'Écrevisse et du Limnée, j'ai consigné plusieurs faits contraires à cette manière de voir, et je suis arrivé à regarder, avec la plupart des embryologistes actuels, le travail de segmentation comme une préparation au travail cellulaire. Désirant éclairer cette importante question d'embryogénie, j'ai fait cet hiver de nouvelles recherches sur des œufs de Truite et de Saumon, et je suis arrivé à quelques résultats qui me semblent du moins prouver que les globes de fractionnement ne sont pas encore des cellules.

» Tout le monde connaît le mode de segmentation du germe dans les Poissons osseux. On sait que les sphères qui en résultent deviennent successivement plus petites et plus nombreuses, et qu'après avoir présenté un aspect mûriforme, le germe redevient lisse. On regarde alors le travail de segmentation comme terminé. Cependant il s'écoule encore un certain temps jusqu'à la formation du blastoderme, et ce temps est consacré à la division ultérieure des parties qui résultent de la segmentation proprement dite. J'ai cru devoir distinguer par des dénominations particulières ces deux phases du travail germinateur. J'appelle *globes de segmentation* ceux qui appartiennent à la segmentation proprement dite, et *globes générateurs* les sphères de plus en plus petites qui se produisent successivement après que le germe est redevenu lisse. Les premiers sont remplis de granules et ont une couleur fauve à la lumière réfléchie; dans les seconds, les granules sont moins nombreux et leur couleur est grisâtre.

» J'ai constaté par tous les moyens possibles l'absence de membrane autour de ces sphères. Je les ai examinées fraîches dans le liquide vitellin; je les ai vues ensuite dans l'eau simple et dans l'eau acidulée; je les ai comprimées, déchirées avec des aiguilles et réduites en parcelles; jamais je n'ai pu, même sous les plus forts grossissements, distinguer aucune trace de membrane. J'ai acquis la conviction que ces sphères ne sont constituées que par des granules agglutinés.

» La division des globes générateurs, comme celle des globes de segmentation, est déterminée par la présence d'une vésicule qui sert de centre d'attraction pour les granules. Cette vésicule centrale est tantôt vide, tantôt granuleuse; sa division précède toujours celle de la sphère.

» Ce travail de division des sphères génératrices a pour résultat de réduire de plus en plus le nombre des granules. En même temps qu'ils diminuent, ces granules deviennent plus pâles, moins apparents, et finissent par disparaître. Cette disparition des granules vitellins semble toujours coïncider avec l'apparition des cellules proprement dites. Celles-ci se montrent d'abord, tantôt sous la forme d'une sphère vide de granules, mais ayant à son centre une vésicule transparente; tantôt avec des granules rangés sous forme d'anneau autour de cette vésicule; d'autres fois encore sous cette dernière forme, mais sans membrane cellulaire.

» Il est difficile de déterminer l'ordre de succession de ces diverses formes, et dès lors on ne peut rien affirmer de positif relativement à la manière dont les cellules se constituent. Mais ce qui me paraît devoir être mis hors de doute, c'est que les éléments dont elles se composent ne sont pas les mêmes

que ceux qui faisaient partie des globes générateurs ; ce sont des éléments nouveaux, produits d'après la dissolution des précédents.

» Voici les propositions que je crois pouvoir établir comme résultats de mes recherches :

» 1. Le travail de fractionnement du germe comprend deux phases : la segmentation vitelline proprement dite et la division ultérieure des sphères qui résultent de cette segmentation.

» 2. Je conserve le nom de *globes de segmentation* aux sphères provenant des premières divisions du germe, et celui de *globes générateurs* (1) à celles qui se produisent après que le germe est redevenu lisse.

» 3. Il n'existe pas de membrane propre autour des globes de segmentation, ni autour des globes générateurs. Les granules qui composent les uns et les autres sont unis entre eux par une matière cohérente.

» Ces sphères ne sauraient donc être considérées comme des cellules.

» 4. Les globes générateurs suivent, dans leur fractionnement, la même marche que les globes de segmentation.

» 5. Ce fractionnement paraît toujours déterminé par l'apparition, au centre de la sphère, d'une vésicule autour de laquelle sont groupés les éléments de cette sphère.

» 6. Cette vésicule, tantôt transparente, tantôt granuleuse, se divise en deux autres, et chacune de celles-ci devient à son tour un centre d'attraction pour la formation de nouvelles sphères.

» 7. Les sphères qui résultent de la division des globes générateurs deviennent de moins en moins granuleuses, et leurs granules sont plus fins et plus pâles.

» 8. Ces granules finissent par disparaître complétement.

» 9. Les globes générateurs sont alors remplacés par de véritables cellules.

» 10. Les cellules embryonnaires sont donc *positivement* des formations nouvelles.

» 11. Elles paraissent commencer par la formation d'un noyau vésiculeux central autour duquel viennent se grouper des granules qui n'existaient pas auparavant.

» 12. La question de savoir si la membrane cellulaire précède ou suit la formation du noyau vésiculeux et le dépôt de granules autour de ce noyau reste indécise. »

---

(1) *Voir* mes précédents Mémoires.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'origine et la formation des corpuscules sanguins chez les Poissons; par* **M. Lereboullet.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Velpeau, Coste.)

« On admet généralement que les corpuscules sanguins sont des formations cellulaires et qu'ils dérivent des premières cellules qui se sont constituées dans l'embryon.

» J'ai dit ailleurs (1) que cette opinion ne saurait être admise d'une manière absolue, et que chez les Poissons, par exemple, les corpuscules sanguins naissent de toutes pièces dans le blastème commun, d'une manière tout à fait indépendante des cellules existantes.

» J'ai vérifié de nouveau les faits sur des embryons de Brochet et de Truite. J'ai mesuré les corpuscules sanguins dès leur première apparition, et je les ai suivis dans leur développement ultérieur. Ils se montrent d'abord sous la forme de corpuscules transparents, irréguliers, de grosseur inégale et brillants comme des perles. De jour en jour ces corpuscules grossissent, tout en conservant leur forme sphérique et leur aspect homogène. Plus tard ils s'allongent, se chargent de matière colorante rouge et prennent un noyau.

» Les dimensions successives que j'ai constatées dans ces corpuscules depuis leur apparition jusqu'à leur achèvement ont varié entre $0^{mm},0060$ et $0^{mm},031$ pour le Brochet, et entre $0^{mm},0065$ et $0^{mm},0158$ pour la Truite.

» Ces corpuscules se produisent toujours d'abord dans la poche vitelline, poche dont le rôle est, comme on sait, essentiellement nutritif. Plus tard seulement, quand la circulation est établie, on les voit dans l'embryon. Leur nombre, d'abord très-restreint, augmente rapidement.

» Je crois qu'on peut admettre comme des faits positifs pour l'embryon des Poissons :

» 1° Que les corpuscules sanguins sont primitivement sphériques;

» 2° Qu'ils sont d'abord très-petits et peu nombreux;

» 3° Qu'ils grossissent peu à peu, s'aplatissent et s'allongent, en même temps que leur nombre s'accroît rapidement;

» 4° Que leur noyau n'apparaît que secondairement;

---

(1) *Voir* mes deux Mémoires d'embryologie comparée publiés, l'un dans les *Mémoires des Savants étrangers*, t. XVII, l'autre dans les *Annales des sciences naturelles*, t. XVI à XX.

» Et 5° qu'enfin ces corpuscules ne sauraient être regardés comme dérivant des cellules embryonnaires, mais qu'ils naissent de toutes pièces dans le liquide vitellin. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ACOUSTIQUE. — *Nouvelles recherches sur les plaques vibrantes.* Note de M. Kœnig, présentée par M. Faye.

(Commissaires, MM. Pouillet, Faye, Fizeau.)

« Les *Philosophical Transactions* de 1833 renferment un grand Mémoire de M. Wheatstone sur les figures que Chladni avait obtenues sur des plaques de forme carrée et dont il avait publié la description en 1817, dans ses *Nouvelles contributions à l'acoustique*. L'illustre physicien anglais a montré, dans ce travail, comment les figures de Chladni se déduisent de la coexistence de plusieurs sons, à l'unisson entre eux, mais dont les vibrations possèdent des directions différentes. En effet, si une plaque carrée nous offre des vibrations transversales simples, avec des lignes nodales parallèles entre elles, comme on en voit sur les verges vibrantes, le même son qui correspond à cette division de la plaque serait aussi donné par la même plaque si elle était divisée par un système de nodales identique, et incliné par rapport à la même dimension sous le même angle, mais du côté opposé. De même, puisque les deux dimensions d'une plaque carrée sont égales entre elles, on obtiendrait encore le même son avec le même système de nodales, incliné sous le même angle, d'un côté ou de l'autre de la seconde dimension. Par conséquent, la même plaque donnerait toujours quatre (1) sons identiques, appartenant à quatre directions différentes. Or, dans un corps qui se trouve dans ces conditions, on ne saurait exciter un son primaire sans provoquer en même temps les trois autres symétriques, ainsi que l'a montré aussi M. Terquem par ses expériences sur les verges; et toutes les figures se déduisent simplement de la coexistence de ces sons qui appartiennent à des directions symétriques.

» Après avoir démontré l'accord des figures construites par cette théorie avec celles que donne l'observation, M. Wheatstone a encore vérifié la même théorie par la belle expérience qu'il a faite sur les plaques de bois. Dans ces plaques, l'élasticité n'est pas la même dans les deux dimensions,

(1) Ils se réduisent à *deux* quand les directions sont parallèles aux deux dimensions de la plaque.

et il s'ensuit que le son qui correspond à deux nodales parallèles à la longueur de la plaque carrée n'est pas à l'unisson de celui qui donne deux nodales parallèles à sa largeur. Par conséquent, sur une plaque carrée en bois, on ne peut pas produire la figure que donnerait la coexistence de ces deux directions de vibrations, à savoir les diagonales croisées. Mais on obtient cette figure sur une plaque rectangulaire dont les deux dimensions sont choisies en sorte que la même division donne à très-peu près le même son dans le sens de la largeur et dans celui de la longueur.

» J'ai repris ces expériences en construisant cinq plaques rectangulaires en cuivre, dans lesquelles un système de nodales parallèles à la longueur est à l'unisson d'un autre système, parallèle à la longueur. Toujours j'ai vu se former, dans mes expériences, les figures des nodales qui résultaient de la construction théorique.

» Dans le tableau que je mets sous les yeux de l'Académie, la première série horizontale renferme les dessins des plaques avec les divisions dans le sens de la longueur, la deuxième les plaques divisées dans le sens de leur largeur. Les divisions simples ne peuvent guère être obtenues directement : j'ai déterminé la position des nodales, dans chacun des deux sens, sur des plaques auxiliaires, dont la dimension parallèle aux nodales était beaucoup plus petite que dans la plaque donnée, tandis qu'elles avaient la même dimension que celle-ci dans l'autre sens. Les intervalles des nodales obtenues sur les plaques auxiliaires furent ensuite transportés sur les plaques données.

» La troisième série horizontale contient les figures résultantes qu'on obtient par la combinaison des deux systèmes orthogonaux, en supposant leur coexistence simultanée. Les nodales devaient évidemment passer par les points où une direction positive de l'un des systèmes coïncide avec une direction négative de l'autre, de manière à produire une interférence.

» La quatrième série est formée par des figures observées directement; je les ai imprimées sur du papier humide et collées ensuite sur le tableau qui a servi à les photographier. On voit que ces figures sont celles que donne la combinaison rectangulaire des deux mouvements vibratoires, dont la différence de phase est telle, que les deux moitiés de la courbe résultante peuvent se superposer.

» Malgré les dimensions considérables de ces plaques (20 centimètres de longueur), qui suffisent pour la production d'un grand nombre de figures, la figure pour laquelle chacune est accordée apparaît toujours instantané-

ment au premier coup d'archet, si on a eu soin de fixer la plaque dans l'un des points d'intersection des courbes que l'on désire provoquer.

» Pendant que je construisais ces plaques, j'ai aussi cherché à constater si elles offrent le phénomène observé par M. Terquem sur les verges vibrantes, à savoir qu'il est presque impossible de produire un son donné quand les sons primaires sont entre eux à l'unisson parfait. J'ai donc accordé la plaque (2:3) de telle sorte que le système de trois nodales correspondait à une série de sons successifs qui variaient depuis un ton plus grave jusqu'à un son plus haut que l'unisson par rapport au son symétrique. J'ai constaté de cette manière que le son propre de la plaque apparaissait avec le plus de pureté, et que la figure se dessinait avec le plus de netteté, quand la différence entre les sons primaires était d'un ton entier. Alors on ne sent plus rien de forcé dans la production du phénomène, le moindre coup d'archet détermine l'apparition des courbes et la plaque fait entendre un son clair et prolongé, intermédiaire entre les sons primaires symétriques.

» M. Wheatstone a cherché à expliquer l'observation de M. Strehlke, dont les expériences très-précises ont montré que les nodales ne se coupent pas toujours, ce qu'elles devraient faire d'après l'explication donnée de leur origine. Le grand physicien anglais pense que ce désaccord provient des défauts d'homogénéité et de régularité de la plaque. Mais je crois qu'il faut conclure de l'expérience précitée, que si on arrive à l'unisson parfait des sons primaires pour deux systèmes orthogonaux donnés de nodales, la figure théorique n'apparaîtrait plus du tout.

» Cette circonstance remarquable, que les deux sons primaires dont la coexistence donne naissance aux figures acoustiques ne sont point à l'unisson parfait entre eux, peut aussi expliquer pourquoi les lignes de ces figures n'ont plus une position rigoureusement déterminée, mais qu'elle varie dans une certaine latitude, sans que la figure éprouve un changement essentiel. Le second tableau montre les transformations successives que la même figure subit suivant qu'on fixe la plaque en tel ou tel point d'intersection des nodales. Les migrations des nodales n'entraînent aucun changement dans la tonalité du son résultant, lequel est toujours compris entre les deux sons des divisions primaires.

» Sur la plaque (2:4) pour laquelle la théorie indique deux figures, j'ai trouvé que le son de la première se rapproche davantage du son primaire du système de quatre nodales, celui de la seconde du son des deux nodales.

» Il me semble que ces expériences confirment au plus haut degré la vérité de la théorie de M. Wheatstone. J'ai seulement une remarque à présenter sur un détail d'exécution. M. Wheatstone dit que si un système donné de nodales pouvait prendre successivement toutes les inclinaisons par rapport à un axe donné, il en résulterait sur une plaque carrée un nombre indéfini de figures par une série de transformations continues. Mais l'expérience montre le contraire ; il paraît donc que ces figures seules sont possibles qui se composent de vibrations primaires pour lesquelles des maxima de vibrations coïncident avec les angles de la plaque. Ceci n'a rien d'étonnant, puisqu'on observe aussi toujours des maxima de vibration aux deux extrémités d'une verge libre. Mais M. Wheatstone ajoute que la distance entre le coin et la première nodale est la moitié de l'intervalle moyen des nodales ; tandis que, sur une verge libre, la distance de la première nodale à l'extrémité n'est point égale à la moitié de l'intervalle moyen des nodales. Il est donc très-probable que les inclinaisons calculées pour les nodales des vibrations primaires des plaques carrées devront aussi subir quelques changements dont l'influence sur les figures résultantes serait d'ailleurs peu sensible. »

PHYSIQUE. — *Remarques de* **M. Faye** *à la suite de la communication de* M. Kœnig.

« Dans le beau Mémoire de M. Wheatstone cité par M. Kœnig, se trouve mentionnée l'expérience remarquable des frères Weber (1825) sur les ondulations qui se forment dans une nappe rectangulaire d'eau ou de mercure parallèlement aux côtés de la nappe. J'ai moi-même fait quelques remarques sur les ondulations qui peuvent se produire à la surface libre du mercure contenu dans un vaisseau rectangulaire sous l'influence d'un simple choc, et les phénomènes que j'ai observés méritent peut-être d'être rappelés ici, bien que je n'aie pas eu en vue d'examiner les effets de la superposition de ces ondes variées.

» Sous l'influence d'un choc quelconque (un coup frappé sur le plancher de la salle où l'on opère), il se forme sur la surface, parallèlement au petit côté, une première onde très-apparente dont on peut mesurer exactement l'inclinaison au point d'inflexion en observant, à l'aide d'une lunette, les images d'un point lumineux réfléchi : 1° par la partie horizontale non troublée ; 2° par la partie sensiblement plane, mais inclinée, de l'onde qui se meut sur cette surface. Quelle que soit la force du choc, cette onde con-

serve rigoureusement la même inclinaison au point d'inflexion. On voit en même temps apparaître une deuxième onde parallèle au grand côté du vase; son inclinaison est pareillement d'une constance absolue quelle que soit la force de l'ébranlement.

» La surface plane et les deux ondes rectangulaires qui la parcourent produisent, pour le même point lumineux vu par réflexion, cinq images disposées en croix, qui persistent longtemps après le choc. Si l'ébranlement est assez violent, on voit apparaître de nouvelles images toujours très-nettes du même point lumineux, et ces images accusent la formation de nouvelles ondes. Ces ondes, d'amplitudes plus grandes, ne sont plus comme les premières parallèles aux côtés du rectangle, mais, chose remarquable, leurs directions sont liées géométriquement à celles des côtés par une loi très-simple que l'on peut énoncer ainsi : Les nouvelles images sont placées aux points d'intersection d'une série de lignes parallèles équidistantes par une autre série de lignes perpendiculaires aux premières et pareillement équidistantes. Dans la figure que j'ai moi-même observée, les angles formés par les plans de réflexion avec le plan vertical parallèle au grand côté avaient pour tangentes les nombres $\frac{1}{2}$, 1, 2, 3, etc.

» Il paraît donc que les ondulations d'une pareille surface, comparable, à cause de la capillarité, à une membrane mince tendue le long de ses quatre côtés par des forces excessivement faibles, ne se produisent pas indifféremment dans tous les sens comme elles le feraient assurément dans une nappe indéfinie. Les plus faciles à exciter et aussi les plus durables sont les ondes parallèles aux côtés; puis viennent les ondes inclinées de certains angles déterminés géométriquement, et celles-là, dont l'amplitude est d'ailleurs la plus considérable, disparaissent aussi les premières. Quant aux ondes d'une inclinaison quelconque, elles ne se produisent pas.

» Il me semble que ces observations peuvent jeter quelque jour sur la difficulté signalée par M. Wheatstone au sujet du nombre très-limité des figures données par les plaques vibrantes. Si une surface aussi peu entravée que l'est la surface d'un bain de mercure ne se prête qu'à un petit nombre d'ondulations primaires, lesquelles sont susceptibles de définition géométrique, ne pourrait-il pas en être de même d'une plaque solide? Il n'y aurait donc pas lieu de s'étonner de ce qu'une même plaque ne donne pas l'infinie variété de figures dont la construction théorique laisse admettre la possibilité, mais qu'on ne retrouve, ni sur une plaque vibrante, ni sur une plaque liquide limitée dans tous les sens.

» Quoi qu'il en soit, j'ai pensé qu'il ne serait pas inutile de rappeler ces

observations qui datent déjà de quatorze ans, et dont j'ai dit quelques mots à l'Académie à l'occasion de certaines recherches sur les causes d'erreurs les plus délicates des mesures astronomiques (1); elles montrent, en effet, qu'il est possible d'étudier optiquement les phénomènes des surfaces vibrantes avec une précision extrême; de déterminer, par exemple, le nombre, l'inclinaison et la direction des divers systèmes d'ondes primaires. Des procédés analogues permettraient, je crois, de fixer la position des points où les vibrations atteignent leur amplitude maximum, et peut-être de dessiner aux yeux les lignes nodales avec beaucoup plus de délicatesse que le sable dont on se sert encore dans les expériences d'acoustique. La seule condition serait de donner aux surfaces de ces plaques une planitude et un poli suffisants pour leur faire jouer le rôle de miroir. »

GÉOMÉTRIE. — *Propriétés diverses des systèmes de surfaces d'ordre quelconque;* *par* M. DE JONQUIÈRES.

(Commissaires, MM. Chasles, Bertrand, Hermite.)

« *Définitions. Notation.* — Des surfaces du degré m forment un *système*, quand elles satisfont à $\frac{(m+1)(m+2)(m+3)-6}{6}-1$ conditions communes, de telle sorte qu'il ne faut plus qu'une condition pour déterminer chacune d'elles.

» Plusieurs propriétés importantes des systèmes de surfaces s'expriment en fonction de trois éléments, invariables d'espèce, que nous appellerons les *caractéristiques* du système, en employant l'expression consacrée par M. Chasles dans son beau Mémoire sur la théorie des courbes planes (2).

» Ces trois caractéristiques sont : le nombre des surfaces du système qui passent par un point quelconque; le nombre des surfaces qui touchent une droite quelconque; enfin le nombre des surfaces qui touchent un plan quelconque. Nous les désignerons, respectivement, par les lettres μ, ν, ρ.

---

(1) *Sur les déclinaisons absolues des étoiles fondamentales*, 1re partie; *Comptes rendus*, 1850, t. XXXI, p. 402 et 403. L'inclinaison du plan des ondes principales y est évaluée à 12 ou 15 secondes, mais comme mes registres d'observation ne sont plus à ma disposition, je ne puis vérifier s'il s'agit de l'écart angulaire des images ou de celui des normales aux plans de réflexion qui les produisent. Heureusement ces observations et ces mesures sont faciles à répéter en dirigeant la lunette d'un grand instrument méridien sur l'image réfléchie de la polaire.

(2) *Comptes rendus*, séance du 15 février 1864.

PROPRIÉTÉS D'UN SYSTÈME DE SURFACES (μ, ν, ρ).

Lieux géométriques.

» I. *Le lieu des pôles d'un plan, relatifs aux surfaces d'un système* (μ, ν, ρ), *est une courbe à double courbure du degré* ρ.

» COROLLAIRES. Si le plan est à l'infini, et que les surfaces soient du second ordre, le théorème prend cet énoncé :

» *Le lieu des centres des surfaces du second ordre d'un système* (μ, ν, ρ) *est une courbe gauche de l'ordre* ρ.

» Si les surfaces forment un faisceau, c'est donc une courbe du troisième ordre; et c'est une simple ligne droite, si elles sont inscrites dans une même développable.

» II. *Le lieu des pôles des plans qui passent par une même droite, relatifs à un système* (μ, ν, ρ), *est une surface d'ordre* ν.

» On peut dire aussi que :

» *Le lieu des courbes gauches polaires de la droite donnée, relatives aux surfaces du système, est une surface d'ordre* ν.

» COROLLAIRES. Si les surfaces sont du second degré, et que la droite soit prise à l'infini :

» *Le lieu des sommets des cônes circonscrits aux surfaces d'un système du second ordre, le long de sections planes parallèles entre elles, est une surface de l'ordre* ν; et, si ces surfaces passent par la même courbe d'intersection, ou si elles sont inscrites dans une même développable :

» *Le lieu des polaires d'une droite fixe, par rapport à ces surfaces, est un hyperboloïde à une nappe.*

» III. *Le lieu des points de contact des plans tangents menés, par une même droite, à toutes les surfaces d'un système* (μ, ν, ρ), *est une courbe à double courbure de l'ordre* $(\nu + \rho)$, *qui coupe* ν *fois la droite donnée.*

» Ou encore : *Le lieu d'un point tel, que le plan tangent, en ce point, à l'une des surfaces du système qui y passent, contienne une droite donnée, est une courbe gauche de l'ordre* $(\nu + \rho)$.

» IV. *Le lieu d'un point tel, que le plan tangent à l'une des surfaces qui y passent traverse un point fixe, est une surface du degré* $(\mu + \nu)$.

» D'où l'on conclut que : *Le lieu des points d'un plan où ce plan coupe orthogonalement des surfaces du système, est une courbe du degré* $(\mu + \nu)$.

» On peut donner au théorème IV un autre énoncé, savoir :

» V. *Si, par un point* P, *on mène les cônes tangents à toutes les surfaces d'un système* (μ, ν, ρ), *le lieu des courbes de contact est une surface du degré* $(\mu + \nu)$, *qui a un point d'ordre* μ *en* P.

» On conclut, par exemple, de ce théorème, que :

» *Le lieu des coniques diamétrales, conjuguées à une direction donnée, dans un faisceau de surfaces du second ordre, est une surface du troisième degré.*

» VI. *Le lieu d'un point tel, que la droite qui le joint à un point fixe, et le plan tangent, en ce point, à l'une des surfaces du système qui y passent, coupent un plan donné en un point et suivant une droite, qui soient pôle et polaire l'un de l'autre par rapport à une conique située dans ce plan, est une courbe gauche de l'ordre* $[2(\mu+\nu)+\rho]$.

» VII. En supposant que la conique du théorème précédent soit le cercle imaginaire situé à l'infini, ce théorème prend l'énoncé ci-après :

» *Le lieu des pieds des normales, abaissées d'un point fixe sur les surfaces d'un système* (μ, ν, ρ), *est une courbe gauche du degré* $2(\mu+\nu)+\rho$, *qui a un point multiple d'ordre* μ *au point fixe.*

» VIII. *Si, de deux points* Q, Q', *on mène les cônes tangents à toutes les surfaces d'un système* (μ, ν, ρ), *le lieu des courbes de pénétration de ces cônes, deux à deux, est une surface de l'ordre* $2m(m-1)\nu$, *qui a deux points multiples d'ordre* $m(m-1)\nu$ *en* Q *et en* Q', *et qui a la droite* QQ' *pour génératrice multiple d'ordre* ν.

» Corollaire. Si les points Q, Q' sont imaginaires à l'infini sur un cercle, et que les surfaces du système soient du second ordre, le théorème précédent prend cet énoncé :

» *Les foyers des sections faites, dans un système de surfaces du second ordre, par des plans parallèles à un plan fixe, sont situés sur une surface d'ordre* 4ν, *qui a deux points multiples imaginaires d'ordre* 2ν *à l'infini sur un cercle, et une droite multiple d'ordre* ν *à l'infini.*

» IX. *Le lieu d'un point tel, que son plan polaire, relatif à une surface du degré* m, *et le plan tangent en ce point à l'une des surfaces d'un système qui y passent, coupent un plan fixe, suivant deux droites conjuguées par rapport à une conique située dans ce plan, est une surface de l'ordre* $(m\mu+\nu)$.

» Corollaire. Si la conique est le cercle imaginaire à l'infini, le théorème donne lieu à celui-ci :

» *Les points où les surfaces d'un système* (μ, ν, ρ) *coupent à angle droit une surface donnée sont situés sur une courbe gauche du degré* $m(m\mu+\nu)$.

» Le théorème IV (corollaire) est un cas particulier de ce dernier.

» X. *Le lieu d'un point tel, que son plan polaire, relatif à une surface donnée du degré* m, *et le plan tangent en ce point à l'une des surfaces d'un système* (μ, ν, ρ) *qui y passent, se coupent sur une droite donnée, est une*

surface du degré $(m\mu + \nu)$, *qui possède* m *points multiples d'ordre* μ *sur cette droite.*

» XI. *Le lieu d'un point tel, que son plan polaire relatif à une surface donnée, et le plan tangent en ce point à l'une des surfaces d'un système* (μ, ν, ρ) *qui y passent, se coupent sur un plan donné, est une courbe à double courbure du degré* $[m(m-1)\mu + m\nu + \rho]$.

» On conclut directement de ce théorème les deux propositions suivantes :

» XII. *Le lieu d'un point qui a même plan polaire, dans la surface donnée, et dans l'une des surfaces du système, est une courbe à double courbure de l'ordre* $[\mu\overline{(m-1)}^2 + \nu(m-1) + \rho]$.

» XIII. *Le nombre* N *des surfaces d'un système* (μ, ν, ρ), *qui touchent une surface donnée du degré* m, *est donné par la formule*

$$N = m[\mu\overline{(m-1)}^2 + \nu(m-1) + \rho].$$

» Corollaires. 1° Si $m = 1$, $N = \rho$, comme cela doit être.

» 2° Si les surfaces sont des plans et forment un faisceau, la formule donne

$$N = m\overline{(m-1)}^2.$$

Tel est, en effet, le nombre des plans tangents qu'on peut mener, par une droite, à une surface du degré m, qui n'a d'ailleurs, comme on le suppose partout ici, aucune singularité autre que celles qui sont propres à toutes les surfaces de ce degré.

» 3° Enfin, si les surfaces du système forment un faisceau de degré n, on a, comme on sait,

$$\mu = 1; \quad \nu = 2(n-1); \quad \rho = 3\overline{(n-1)}^2;$$

d'où

$$N = m(m^2 + 3n^2 + 2mn - 4m - 8n + 6)$$
$$= m[\overline{(m+2n-3)}^2 - (n-1)(n+2m-3)];$$

formule connue, donnée par MM. Moutard et G. Salmon, et par moi-même dans le *Journal de Mathématiques*, 2e série, t. VII, p. 410.

Surfaces enveloppes.

» XIV. *Les plans polaires d'un point, relatifs aux surfaces d'un système* (μ, ν, ρ), *enveloppent une surface développable de la classe* μ, *c'est-à-dire une*

surface à laquelle on ne peut mener que μ *plans tangents par un point quelconque.*

» COROLLAIRES. Si le point est à l'infini et que les surfaces soient du second ordre, le théorème prend cet énoncé :

» *Les plans diamétraux d'un système de surfaces du second ordre, qui sont conjugués à une direction donnée, enveloppent une surface développable de la classe* μ.

» Et, *si ces surfaces forment un faisceau, les plans diamétraux passent tous par une même droite.*

» XV. *Les plans polaires de tous les points d'une droite, par rapport aux surfaces d'un système* (μ, ν, ρ), *enveloppent une surface de la classe* ν, *c'est-à-dire à laquelle on peut mener* ν *plans tangents par une droite quelconque.*

» COROLLAIRES. Si la droite est à l'infini, et que les surfaces soient du second ordre, le théorème prend cet énoncé :

» *Le lieu des polaires d'une droite fixe, relatives à des surfaces du second ordre formant un système, est une surface réglée de la classe* ν.

» XVI. *Si, par les points de rencontre d'une droite avec les surfaces d'un système, on mène des plans tangents à ces droites en ces points eux-mêmes, ces plans enveloppent une surface développable de la classe* $(\mu + \nu)$, *qui a la droite donnée pour génératrice multiple de l'ordre* ν.

» XVII. *Les développables circonscrites aux surfaces d'un système* (μ, ν, ρ), *le long des courbes d'intersection de ces surfaces par un plan donné, enveloppent une surface de la classe* $(\nu + \rho)$, *qui a le plan donné pour plan tangent multiple de l'ordre* ρ. »

ASTRONOMIE. — *Note sur un moyen de constater la proportion de lumière polarisée que renferme la lumière des comètes; par* **M. CHACORNAC.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Laugier, Le Verrier, Faye.)

« Lors de l'apparition de la grande comète de 1861, le R. P. Secchi annonça avoir constaté une plus grande proportion de lumière polarisée tant dans la chevelure ou nébulosité de cet astre, que dans le noyau proprement dit. Comme cette observation était en complète contradiction avec ce que j'avais observé sur cette même comète, je me vouai à la recherche minutieuse de ce fait, en analysant avec soin la proportion de lumière polarisée contenue dans la nébulosité et le noyau de la comète qui devint visible à l'œil nu vers la fin de cette année.

» Le résultat de cette recherche fut le même que pour la comète de 1861 :

je ne pus constater aucun indice certain de différence d'éclat entre les deux images de la nébulosité environnant le noyau, tandis que pour celui-ci, et la portion la plus brillante de l'aigrette, cette différence d'éclat se montra d'une manière nettement accusée.

» Ce fait, si facile à constater, même avec un petit instrument, fut étudié avec un réfracteur de 25 centimètres d'ouverture et deux réflecteurs en verre argenté, dont le miroir de l'un avait 75 centimètres d'ouverture libre.

» Pour mesurer la quantité de lumière polarisée, je plaçais entre les deux premières lentilles de l'oculaire composé de ces deux derniers instruments un prisme biréfringent d'un angle suffisant pour séparer convenablement les deux images ordinaire et extraordinaire de la nébulosité de la comète; ces deux images étaient ensuite analysées, à l'aide d'un prisme de Nicol ou d'une tourmaline montés sur un cercle divisé placé à l'œilleton de l'oculaire.

» Pour opérer, ce cristal analyseur était préalablement disposé de manière que les sections principales des prismes fussent croisées sous un angle de 45 degrés, c'est-à-dire que la lumière d'une étoile brillante donnât deux images d'une égale intensité; puis, dirigeant le télescope sur la comète, on cherchait, en faisant mouvoir le système entier de l'oculaire, la position suivant laquelle les deux images du noyau offraient une différence d'éclat la plus sensible. Ce phénomène avait lieu dans deux positions rectangulaires de la section principale du prisme biréfringent dont l'une coïncidait avec la direction de la queue.

» Enfin, on rétablissait l'égalité des deux images en faisant mouvoir le prisme analyseur d'un angle (θ), et l'on obtenait à la fois la direction du plan de polarisation et la quantité de lumière polarisée mêlée à la lumière neutre que réfléchissait le noyau de la comète.

» Soit en effet (I) le faisceau de lumière naturelle, et (I_1) le faisceau de lumière polarisée; on a, pour expression générale de l'image ordinaire,

$$\left[\tfrac{1}{2}(I - I_1) + I_1 \sin^2\omega\right] \cos^2(45^\circ - \theta) = O,$$

et pour celle extraordinaire,

$$\left[\tfrac{1}{2}(I - I_1) + I_1 \cos^2\omega\right] \sin^2(45^\circ - \theta) = E.$$

En désignant par (ω) l'angle que fera la section principale du prisme biréfringent avec le plan de polarisation, et en remarquant que la nature de l'expérience donne

$$E = O, \quad \omega = 0,$$

on a, en faisant $\alpha = 45^\circ - \theta$,

$$\frac{I - I_1}{I + I_1} = \frac{\sin^2 a}{\cos^2 a};$$

d'où l'on tire

$$I_1 = \cos 2a.$$

En opérant ainsi, chaque soir que j'ai pu observer la comète avec le grand réflecteur, j'ai trouvé des nombres croissant jusqu'à l'époque du passage au périhélie, et diminuant ensuite avec l'éclat de cet astre. Dans le voisinage de cette époque, la plus grande proportion de lumière polarisée était comprise entre 0,2419 et 0,3584, nombres correspondants aux angles (θ) allant de 7 à 10 $\frac{1}{2}$ degrés. Ce dernier chiffre était la moyenne d'une série de mesures obtenues le jour même du passage de la comète au périhélie. »

MATHÉMATIQUES. — *Mémoire sur la règle à calcul; par* **M. Burdon.**
(Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Mathieu, Morin, Combes.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une règle à calcul que je crois nouvelle, parce qu'elle fournit, outre les résultats de la règle à calcul ordinaire, qui sont des produits ou des quotients, les réponses aux questions concernant les intérêts composés, les progressions, les élévations aux puissances entières ou fractionnaires, les extractions de racines, etc., et enfin la solution des équations à deux inconnues de la forme

$$a = xy^m,$$
$$b = xy^n.$$

La résolution de ces dernières m'a conduit à découvrir dans la règle à calcul ordinaire une propriété qui est peut-être connue, mais dont je n'ai pas eu connaissance jusqu'ici : celle de résoudre un système de deux équations à deux inconnues de la forme

$$a \pm by = x,$$
$$c \pm dy = x.$$

Malheureusement la règle à calcul ordinaire, avec ses deux échelles dont les chiffres ne s'étendent pas au delà de 100, ne résout qu'un petit nombre de ces équations. En supposant les échelles étendues jusqu'à 100 000, le nombre de cas résolubles serait de beaucoup augmenté, sans toutefois

qu'il en résultât pour la règle la faculté de résoudre tous les cas possibles.

» Les échelles dont la règle nouvelle se compose sont : à la partie supérieure, l'ensemble des deux échelles logarithmiques de la règle ordinaire (échelles n° 1 et n° 2), et au-dessous une échelle logarithmo-logarithmique (échelle n° 3) qui sert pour la solution des questions d'intérêts composés, mais qui peut s'appliquer également à la recherche des puissances ou des racines. Enfin, à la partie inférieure, on voit sur la coulisse différentes lignes de chiffres qui servent d'exposants, et sur la règle deux échelles logarithmo-logarithmiques, dont l'une est superposée à l'autre, et dont les chiffres se suivent sans interruption depuis 1,70, qui commence la première, jusqu'à 1 000 000 000, qui termine la deuxième.

» L'échelle des intérêts composés et celle des puissances sont fondées sur l'emploi des logarithmes de logarithmes. Supposons que l'on prenne les logarithmes des deux membres de l'équation $y = x^m$; on aura

$$\log y = \log x . m,$$

qui contient au second membre un produit ; mais en prenant une seconde fois les logarithmes des deux membres, on obtiendra

$$\text{log-log}\, y = \text{log-log}\, x + \log m,$$

dont le second membre renferme une somme. On pourra donc, en donnant différentes valeurs à x, trouver les valeurs correspondantes de y en ajoutant aux longueurs logarithmo-logarithmiques fournies par des tables spéciales les longueurs logarithmiques ordinaires. Les tables de logarithmes de logarithmes qu'il m'a fallu dresser pour cet usage s'étendent depuis 1,084 66, qui est le logarithmo-logarithme de 1,03 jusqu'à 29,542 42, qui est celui de 1,000 000 000. D'après ce que je viens de dire, pour trouver la puissance d'un nombre à l'aide de la coulisse, il suffira d'ajouter à la longueur qui représente ce nombre celle qui représente l'exposant de sa puissance. Pour trouver sa racine, on retranchera, au contraire, de ce nombre l'indice de la racine. Comme l'échelle des intérêts composés ne s'étend pas au delà de 1500, j'ai cru devoir ajouter un système d'échelles spéciales pour les puissances et les racines. Les divisions de ces dernières sont trois fois plus grandes que les précédentes, ce qui permet d'obtenir certaines racines avec cinq chiffres.

» Comme dans les questions d'intérêts composés on opère généralement sur des multiples de 1000 francs, l'échelle n° 3 peut être regardée comme s'étendant depuis 1030 jusqu'à 1 500 000. On sait que dans ces sortes de

questions 1,03 représente la valeur de 1 franc au bout d'un an au taux de 3 pour 100 par an : c'est le nombre q dans la formule $x = pq^t$. De même q représente 1,04, 1,05, 1,06, etc., dans cette formule lorsqu'on cherche la valeur d'un capital au bout de t années à 4, 5 ou 6 pour 100. Pour ne pas étendre outre mesure cet extrait, je ne donnerai que deux ou trois exemples des opérations qui peuvent s'effectuer sur les intérêts composés.

» Veut-on, par exemple, la valeur de 1000 francs au bout de 6 ans à 4 pour 100 par an ? On poussera la coulisse vers la gauche jusqu'à ce que le nombre 1,04 se trouve au-dessous et dans le prolongement exact de l'origine ou base de l'échelle n° 1; on cherchera le chiffre 6 sur cette échelle, et le nombre exprimé en mille, qu'on lira immédiatement au-dessous et sur l'échelle n° 3, sera le nombre cherché : on trouvera dans ce cas 12655 ou 1265fr, 50.

» Si on voulait savoir ce que produira la somme de 3000 francs à 5 pour 100 au bout de huit ans, on placerait le chiffre 1,05 de la coulisse sous la base et on chercherait 3 ou 3000 sur la coulisse; on trouverait immédiatement au-dessus, à l'échelle n° 1, qui est celle des années, le nombre 22,55 auquel on ajouterait le nombre d'années 8, ce qui donnerait 30,55; le nombre 4430 de l'échelle n° 3, qui se trouvera au-dessous de 30,55, serait le nombre cherché.

» Voici maintenant une question qui forme en quelque sorte le point de départ de la résolution des équations à deux inconnues à l'aide de la coulisse. Sachant que 2000 francs placés à intérêts composés ont produit 2900 francs au bout de sept ans, on demande le taux du placement. Pour résoudre cette question on cherche par le tâtonnement à placer sept divisions principales de l'échelle n° 1 au-dessus de l'espace compris sur la coulisse entre 2 et 2900, c'est-à-dire qu'on cherche à intercaler sept divisions d'une échelle fixe entre deux divisions d'une échelle mobile; cette opération, avec un peu de patience et d'adresse, est toujours facile. On trouve que ces divisions sont celles comprises entre 13 et 20 de l'échelle n° 1. En cherchant vers la gauche le nombre de l'échelle n° 3 qui se trouve au-dessous de la base de l'échelle n° 1, on trouvera pour taux d'intérêt le nombre 1,035 c'est-à-dire que la somme a été placée à 5 $\frac{1}{2}$ pour 100.

» Une somme inconnue placée à intérêts composés est devenue 3200 francs au bout de deux ans; cinq ans après elle devient 3900 francs; on demande quelle est cette somme et à quel taux elle a été placée. En employant le même tâtonnement que dans la question précédente, on intercalera cinq

divisions de l'échelle n° 1 entre 3200 et 3900 pris sur la coulisse; puis, comptant en arrière deux divisions à partir de 3200 et cherchant le nombre de la coulisse qui correspond à la dernière division, on trouvera 2950 francs qui sera la somme cherchée. Le taux d'intérêt se trouvera comme dans la question précédente.

» Si on avait voulu traduire ce problème en équation, on eût posé

$$3200 = xy^2,$$
$$3900 = xy^v,$$

qui, exprimées en lettres, peuvent s'écrire

$$a = xy^m,$$
$$b = xy^n.$$

La règle peut donc résoudre des équations à deux inconnues en dehors des intérêts composés.

» En prenant les logarithmes des deux membres des équations littérales ci-dessus, il vient

$$\log a = \log x + m \log y,$$
$$\log b = \log x + n \log y.$$

» Ce sont ces dernières que la règle résout à l'aide de l'échelle logarithmo-logarithmique de la coulisse.

» On pourrait donc se demander si elle ne pourrait pas résoudre un système où il n'entrerait pas de logarithmes, tel que

$$a = x + my,$$
$$b = x + ny.$$

» C'est en effet ce qui a lieu, à l'aide des deux échelles simplement logarithmiques qui appartiennent à la règle ordinaire. Il est bon de noter qu'outre les deux valeurs de x et de y, la règle donne sur l'échelle n° 1 le rapport $\frac{x}{y}$ représenté par la distance comprise entre l'origine et la division qui détermine la valeur de x. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Études sur la respiration des fruits; par* **M. Chatin.**

(Commissaires, MM. Brongniart, Fremy, Duchartre).

« Un travail d'ensemble sur la proportion des matières sucrées contenues

dans la séve et les sucs divers des végétaux, travail qui aurait été soumis à l'Académie depuis plusieurs mois, sans mon désir de vérifier quelques aperçus sortis de sa rédaction même, m'a naturellement conduit à l'examen des fruits. Et comme à la maturation de ces derniers se lient intimement la destruction et la production de divers composés, tant solides que gazeux, j'ai dû entrer dans le domaine dont un savant chimiste annonce, par une communication faite dans la dernière séance, la prise de possession.

» Si je demande à la bienveillance de l'Académie de lui soumettre dès aujourd'hui ceux de mes résultats touchant aux questions abordées par M. Cahours, c'est uniquement pour conserver le droit de suivre une voie dans laquelle je suis moi-même engagé.

» Bien que, après les belles recherches de M. Fremy, étendant et complétant les travaux d'Ingenhouze, de Th. de Saussure et de M. Bérard, la composition générale de l'atmosphère, tant intérieure qu'extérieure, des fruits, me parût être définitivement fixée, j'ai dû rechercher ses rapports avec d'importants phénomènes offerts par les matières organiques elles-mêmes suivant l'état de développement et la circonscription des groupes naturels.

» Un fait, la présence exclusive des gaz carbonique et azote dans les fruits mûrs; une hypothèse, savoir : la source, dans la fermentation, d'une certaine portion du gaz carbonique qui se produit dans la période de ramollissement succédant à celle de la maturation, se dégagent de la communication qui vient d'être faite à l'Académie.

» Je suis heureux de m'accorder avec M. Cahours sur la composition (acide carbonique et azote seuls) de l'atmosphère intime des fruits mûrs; mais, il faut bien le reconnaître, M. Fremy l'avait établi il y a déjà longtemps (*Comptes rendus*, t. XIX, p. 784). J'ajoute seulement que le rapport de l'acide carbonique à l'azote a varié, dans mes observations, de 23 à 99 pour 100, et celui de la somme des gaz aux sucs les tenant en dissolution, de 2 à 11 pour 100. La minime proportion (1 pour 100) à laquelle l'azote s'est trouvé réduit dans quelques espèces végétales rend d'ailleurs plausible la conjecture que l'association de ce corps à l'acide carbonique pourrait bien, en quelques cas, faire absolument défaut.

» J'ai d'ailleurs constaté que des fruits d'hiver exhalent, au moment fixé pour leur récolte, une minime quantité d'azote, dernier signe d'une fonction propre aux jeunes fruits et aux feuilles, comme l'ont établi les belles recherches de Th. de Saussure, de MM. Boussingault, Cloëz et Gratiolet, etc.

» Couverchel admettait que l'acide carbonique prend naissance de toutes pièces aux dépens des fruits en maturation.

» Je m'accorde pleinement encore avec M. Cahours sur la réalité de ce fait, que le savant chimiste paraît avoir observé au moment où le fruit tend à se ramollir. Il est toutefois à remarquer que le phénomène se produit durant toute la période du blettissement (dont le ramollissement des fruits n'est en réalité que le premier degré); il se montre aussi dans la pourriture.

» Mais si l'accord existe sur le fait même de cette production d'acide carbonique, il n'en est plus ainsi de l'explication du phénomène.

» S'arrêtant à une opinion déjà plusieurs fois émise et qui devait se présenter naturellement à l'esprit des chimistes, M. Cahours pense que l'acide carbonique formé de toutes pièces par les fruits a pour origine la fermentation : hypothèse qui semble tout d'abord d'autant plus satisfaisante que lorsque le fruit forme ainsi de l'acide carbonique, il est généralement en voie de désorganisation. Mais il faut d'autres preuves de la fermentation, et c'est en les cherchant que je me suis éloigné d'une opinion vers laquelle j'étais d'abord porté aussi.

» Si, en effet, le gaz carbonique qui prend naissance dans l'intimité des fruits est dû à la fermentation du sucre, on doit constater l'existence des produits qui se forment alors en même temps que l'acide carbonique. Or, ni les organismes qui, d'après M. Pasteur, président à la fermentation, ni les composés (acide succinique et glycérine) que cet éminent chimiste a vus se produire en même temps que l'acide carbonique et l'alcool, ni enfin l'alcool lui-même n'existent dans les fruits déjà ramollis.

» Un second ordre de preuves contre l'hypothèse de la fermentation se tire de ce fait que la proportion du sucre ne diminue pas dans l'acte du ramollissement des fruits.

» On est donc fondé à ne pas admettre la fermentation comme source d'acide carbonique dans les fruits ramollis. Mais s'il est possible de dire ce qui n'est pas, il est plus difficile d'affirmer ce qui est. Le cadre même de ces recherches met peut-être toutefois sur la voie pour l'explication du phénomène.

» C'est dans les périodes du ramollissement et du blettissement que l'acide carbonique se forme aux dépens de la substance du fruit. Or, c'est à ces mêmes périodes que les matières tannoïdes se détruisent, en même temps que l'acidité s'affaiblit ou disparaît.

» La pourriture du fruit donne lieu, comme le blettissement, à la pro-

duction de gaz carbonique et à la destruction du principe tannoïde ; mais l'acidité persiste.

» D'où il ressort que, tant dans la pourriture que dans le blettissement, il y a coïncidence entre la formation d'acide carbonique et la destruction de la matière qui colore en vert les sels ferriques ; que par conséquent il ne serait pas impossible qu'il y eût rapport de cause à effet entre la destruction de la substance tannoïde et la production de cette portion d'acide carbonique à laquelle l'air ambiant reste étranger.

» Nous avons établi, M. Filhol et moi, que les matières tannoïdes forment rapidement de l'acide carbonique sous l'influence de l'air et de la lumière solaire. L'hypothèse précédente tendrait à leur attribuer cette autre faculté de produire de l'acide carbonique de toutes pièces, soit à leurs dépens seuls, soit aussi à ceux d'autres éléments du fruit, dans l'obscurité et l'intimité du parenchyme en voie de transformation.

» Mais je ne cacherai pas qu'une objection à cette hypothèse sort du rapprochement même des faits que je compare.

» En effet, si les matières tanniques, isolées des tissus, ont besoin de l'oxygène de l'air pour former du gaz carbonique, ne peut-il en être de même d'elles dans les fruits ? Et alors ce n'est plus à l'acide carbonique formé de toutes pièces que répondrait, au moins partiellement, leur destruction, mais seulement à cette portion de l'acide carbonique dans laquelle entre l'oxygène ambiant. Mes recherches sont continuées pour éclaircir ce point.

» Je relèverai d'ailleurs ce rapport, que dans la feuille d'automne *brunissant* et dans le fruit *blettissant* il y a destruction des matières tannoïdes et production d'acide carbonique au contact de l'air.

» L'Académie aura à juger, avec l'ensemble de mes recherches sur la respiration, le degré d'exactitude des méthodes d'observation et d'expérimentation que j'emploie. »

MM. Pécholier et Saintpierre adressent de Montpellier une Note contenant les résultats d'un travail qu'ils ont fait en commun « sur l'hygiène des ouvriers peaussiers du département de l'Hérault ».

(Renvoi à l'examen de MM. Andral et Bernard.)

M. de Kericuff adresse un supplément à sa Note du 7 mars, conte-

nant deux exemples de calculs de longitude d'après la méthode qu'il y a exposée.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duperrey, de Tessan.)

M. Martin (Stan.) soumet au jugement de l'Académie une Note sur un vernis destiné à protéger le tain des miroirs et à le préserver des effets du frottement, de l'action du gaz d'éclairage, de celle de l'humidité et du salpêtrage des murs.

(Commissaires, MM. Payen, Peligot.)

L'Académie reçoit diverses pièces adressées au *concours pour divers prix à décerner en* 1864, savoir :

PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

1° « Recherches sur la structure de l'ovaire » ; par M. Sappey ;

« Ce travail, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, a pour but de démontrer que l'ovaire de la femme et des Mammifères ne diffère pas de celui des Oiseaux, des Reptiles et des Poissons, et que sa structure est complétement identique dans les quatre classes de Vertébrés. »

2° « Recherches sur l'anatomie et la physiologie du mésencéphale » ; par M. Philippe Lussana. A ce Mémoire, qui est écrit en italien et accompagné d'un atlas, l'auteur a joint cinq opuscules imprimés et également destinés à être mis sous les yeux de la Commission. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

3° Analyse d'un « Traité sur la contraction tonique des vaisseaux sanguins et sur l'influence de cette contraction relativement à la circulation » ; par M. Goltz, de Kœnigsberg. L'ouvrage imprimé, dont l'envoi est annoncé au nombre de cinq exemplaires, n'est pas encore parvenu au Secrétariat.

PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE.

1° « Études sur l'ivraie enivrante, *Lollium temulentum*, et sur quelques autres espèces du genre *Lollium* » ; par MM. Baillet et Filhol ; 2e partie.

La première partie de ce travail a été publiée et présentée à la séance du 21 décembre 1863 ; la seconde, que les auteurs envoient manuscrite, est accompagnée d'une analyse indiquant les faits nouveaux que les deux auteurs ont constatés dans le cours de leurs recherches.

2° « De la coxalgie, de sa nature et de son traitement » ; par MM. F. Martin et Collineau, avec un atlas in-4°.

3° Analyse manuscrite d'un Mémoire imprimé de **M. Courty**, « sur les substitutions organiques », Mémoire mentionné au *Compte rendu* de la séance du 14 décembre 1863.

4° « Observations de médecine pratique pouvant servir à élucider certaines questions sur lesquelles la science n'est pas fixée encore ».

Ce travail, qui se compose de quatre parties, porte le nom de l'auteur sous pli cacheté. Cette condition de ne pas faire connaître son nom avant le jugement de la Commission n'existe que relativement aux concours pour les grands prix proposés par l'Académie. La Commission des prix de Médecine et de Chirurgie jugera si elle doit accepter dans l'état où il est envoyé le présent manuscrit.

PRIX RELATIF A LA PELLAGRE.

1° « Des effets de l'insolation chez les aliénés (pellagre) »; par **M. Brunner**, médecin en chef de l'hospice des aliénés, à Dijon.

2° « Histoire de la pellagre »; par **M. Costallat**.

A ce Mémoire sont joints, comme pièces à l'appui, cinq opuscules et un morceau de pain pris à Acered (Aragon) le 2 avril 1863.

3° « Mémoire sur la pellagre ». Ce manuscrit, qui porte le nom de l'auteur sous pli cacheté, donne lieu à la même remarque que celui dont il a été fait mention ci-dessus à l'occasion du concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

PRIX DU LEGS BRÉANT.

1° Note de **M. Bonjean** donnant la composition d'un remède employé avec succès contre le choléra et annonçant l'envoi de trente flacons de ce médicament.

2° et 3° Deux autres pièces destinées au même concours portent le nom des auteurs sous plis cachetés.

Un des Mémoires, qui est écrit en français, sera renvoyé à la Section de Médecine et de Chirurgie qui jugera si elle doit l'accepter avant que l'auteur se soit fait connaître.

L'autre Mémoire, qui est en allemand, ne peut être reçu, les pièces adressées au concours devant être écrites en français ou en latin.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique, par Lettres en date du 21 mars, approuve l'emploi proposé par l'Académie pour deux sommes à prendre sur les fonds restés disponibles.

M. Blondel, Directeur du Dépôt de la guerre, prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour une place aujourd'hui vacante au Bureau des Longitudes.

L'Académie n'a pas encore été mise en demeure par M. le Ministre de faire une présentation pour cette place. La Lettre de M. Blondel sera mise en temps utile sous les yeux de la Commission chargée de préparer la liste des candidats.

L'Académie impériale des Curieux de la Nature envoie le vol. XXX de ses Mémoires et exprime le désir de recevoir en retour les *Comptes rendus.*

Cette Société savante est du nombre de celles auxquelles l'Académie fait don de ses *Comptes rendus*. On lui fera savoir qu'elle doit charger un libraire de Paris à ce dûment autorisé par elle de les faire prendre au Secrétariat.

M. le Préfet de la province de Pise, par deux Lettres adressées l'une à M. le Secrétaire perpétuel, l'autre à M. le Président de l'Académie, annonce l'envoi de cinq exemplaires de la *médaille de Galilée* et de plusieurs des publications faites à l'occasion de la fête célébrée en l'honneur de l'illustre Toscan.

M. Élie de Beaumont présente, de la part de *M. Duponchel*, ingénieur des Ponts et Chaussées, un Mémoire intitulé : *Avant-projet pour la création d'un sol fertile à la surface des Landes de Gascogne*, et lit l'extrait suivant de la Lettre d'envoi :

« Le nouveau système proposé consiste essentiellement à fabriquer de toutes pièces des terres végétales, produites et amenées au lieu d'emploi par l'effet mécanique des eaux courantes, à l'imitation des alluvions na-

turelles. Désagrégés, autant que possible, par l'action de puissants jets d'eau, les éléments minéraux nécessaires seraient reçus dans le lit muraillé d'un torrent artificiel, à grande pente et à section régulière, concentrant sous un très-petit volume des masses énormes de limon de qualité supérieure, plus abondantes en quantité que celles que charrient et laissent perdre nos plus grands fleuves dans leur état de crue.

» L'emplacement le plus convenable pour une première application de ce système serait la région des Landes de Gascogne, embrassant une surface de 1 200 000 hectares de terrains sablonneux à peu près improductifs aujourd'hui, admirablement disposés pour se prêter à cet épanchement régulier d'une nouvelle couche géologique éminemment féconde.

» Une rigole de 3 à 4 mètres de largeur, sur 2 mètres de profondeur, partant du plateau de Lannemezan et alimentée par une dérivation déjà existante de la Neste, paraîtrait pouvoir fournir annuellement 20 millions de mètres cubes de limon, suffisants pour recouvrir 20 000 hectares sur une épaisseur de $0^{m},10$. Cette couche superficielle, mélangée par un simple labour avec une quantité à peu près égale de sable, avec l'adjonction de quelques engrais organiques au pis aller, constituerait un sol végétal éminemment fertile.

» Les frais de premier établissement s'élèveraient à 11 millions; la dépense annuelle, intérêt de ce capital compris, à 1 100 000 francs. En moins de soixante ans, par ce procédé, la surface des Landes serait entièrement régénérée, de manière à faire de ce pays aujourd'hui déshérité la plus riche province de France. »

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur les soffioni boracifères de Travale, en Toscane; par* **M. E. Bechi.**

(Commissaires, MM. Boussingault, Balard, Ch. Sainte-Claire Deville.)

« **M. Ch. Sainte-Claire Deville** met sous les yeux de l'Académie une substance cristalline blanche que M. le professeur *E. Bechi* considère comme nouvelle et qu'il a dédiée à notre savant confrère M. Boussingault. La *boussingaultite*, trouvée dans les *soffioni* boracifères de Travale, est un sulfate d'ammoniaque hydraté dans lequel cette base serait en partie remplacée par la magnésie et le protoxyde de fer. Les essais faits au laboratoire du Collége de France viennent à l'appui de cette conclusion, qui ne serait pas sans intérêt pour la philosophie minéralogique; et, si cette substitu-

tion se faisait en proportions définies, il y aurait sans doute lieu d'accueillir la nouvelle espèce proposée par M. Bechi. Quant aux données cristallographiques observées par M. Bombicci, elles ne paraissent pas suffisantes pour déterminer si la boussingaultite serait isomorphe avec la *mascagnine* (sulfate hydraté d'ammoniaque), déjà trouvée dans les Lagoni, et avec laquelle les petits cristaux blancs envoyés par M. Bechi présentent une grande analogie, au point de vue de la forme comme à celui des propriétés optiques. »

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Sur la constitution du germe dans l'œuf animal avant la fécondation.* Note de M. **Balbiani**, présentée par M. Bernard.

« Dans la théorie cellulaire de l'œuf telle qu'elle est généralement acceptée de nos jours depuis les travaux de Schwann, le vitellus ne représente autre chose qu'un contenu de cellule. Cependant des faits nombreux ont montré que ce corps n'avait pas toujours une composition aussi élémentaire. Ainsi, dans tous les œufs qui ne subissent qu'une segmentation partielle, le vitellus est formé de deux parties bien distinctes par leur structure et leur destination physiologique, c'est-à-dire du jaune ou vitellus proprement dit, et du germe qui seul est le siége de cette segmentation. De plus, on a constaté que chez un grand nombre de Vertébrés ovipares, le jaune est constitué par un assemblage de grandes cellules ou vésicules renfermant la matière destinée à l'alimentation de l'embryon. Quant à l'élément germinatif, on n'y a pas encore signalé la même structure celluleuse, et l'on se contente de le décrire comme formé par un amas de fines granulations réunies par une substance visqueuse homogène.

» Les observations que j'ai faites sur l'organisation de l'œuf ovarien chez un certain nombre de Vertébrés et d'Invertébrés m'ont conduit à cette conclusion que le germe se constitue dans l'intérieur de cet organe sous la forme d'une cellule qui y prend spontanément naissance, et qui tend à se substituer peu à peu à la cellule ovulaire ou cellule mère primitive. Cette substitution est plus ou moins complète suivant les conditions dans lesquelles l'embryon est destiné à se développer. Pendant sa formation, cette cellule embryonnaire primordiale produit, par génération endogène, d'autres cellules ou cellules filles, lesquelles renferment la matière germinative, de même que les cellules vitellines contiennent celle destinée à la nutrition du nouvel être en voie de développement.

» J'ai constaté ce mode de formation du germe chez un assez grand nombre d'espèces différentes pour le considérer dès ce moment comme un fait très-répandu, et probablement même général dans toute l'animalité. Malgré les différences d'organisation considérables présentées par ces espèces, les phénomènes m'ont offert, chez toutes, un caractère de fixité remarquable dans ce qu'ils ont d'essentiel. Ne pouvant entrer ici dans tous les détails de la constitution de cet élément fondamental de l'œuf et de ses variations dans les espèces diverses soumises à mon observation, je me bornerai, dans cette Note, à en décrire les principales phases chez une de celles où elles peuvent être étudiées avec le plus de suite et de précision. Sous ce rapport, il faut placer en première ligne les Myriapodes et les Arachnides dont plusieurs espèces sont particulièrement propres à cet examen. Je baserai ma description sur les observations que j'ai faites chez un Myriapode des plus communs aux environs de Paris et dans presque tous les pays de l'Europe, afin de fournir aux naturalistes une occasion facile de vérifier les résultats consignés dans ce travail. Cet animal est le *Geophilus longicornis*. J'interpréterai ensuite les faits en les comparant à ceux que l'on observe pendant le développement de l'ovule végétal, et je montrerai l'analogie complète qui existe dans la constitution primordiale du germe dans les deux règnes. Je me propose d'examiner, dans une communication ultérieure à l'Académie, les faits du même genre que l'on constate chez d'autres Invertébrés, chez un grand nombre de Vertébrés de toutes les classes, et jusque dans l'espèce humaine elle-même.

» Lorsqu'on examine les ovules renfermés dans l'ovaire du *Geophilus longicornis*, on les trouve presque toujours fort inégalement développés. Outre la vésicule germinative, qui est relativement grande, très-évidente, et munie d'un gros corpuscule central arrondi, les plus jeunes ne renferment qu'une masse protoplasmatique homogène et transparente. A la surface de cette masse, encore dépourvue de membrane propre, et qui n'a d'autre enveloppe que celle que lui fournit la capsule ovarique, existe une petite vésicule située immédiatement au-dessous de cette capsule et beaucoup plus petite que la vésicule germinative. Sa délicatesse extrême, sa transparence et sa limpidité parfaites, l'absence de tout corps solide dans son intérieur sont cause qu'elle est très-difficilement reconnaissable dans les jeunes ovules; mais elle devient plus évidente lorsque ceux-ci ont atteint un développement plus avancé. Cependant il suffit presque toujours de l'addition d'une petite quantité d'acide acétique très-dilué pour la faire apparaître avec

plus de netteté, car elle tranche alors par sa transparence restée entière ou à peine troublée par le réactif sur la coloration brune que prend le protoplasma environnant. Cette vésicule n'offre aucune relation apparente avec celle de Purkinje, placée comme elle dans la région superficielle de l'œuf. On trouve, d'ailleurs, les deux vésicules tantôt plus ou moins rapprochées dans le même hémisphère de l'œuf, tantôt reléguées dans deux hémisphères opposés. Dans les ovules plus gros, l'organe que nous décrivons s'est agrandi, mais sans acquérir jamais les dimensions de la vésicule germinative. Son intérieur est plein d'un substance claire et limpide, mais moins transparente que celle renfermée dans cette dernière vésicule. Les réactifs acides coagulent cette substance sous la forme d'un petit globule demi-solide et réfringent, un peu jaunâtre, qui ne s'isole que rarement des parois qui le renferment. A ce degré de développement, la vésicule montre fréquemment dans son intérieur un noyau central assez large, pâle et granuleux, entouré quelquefois d'un cercle de petits granules brillants. Ces mêmes granules sont répandus parfois en grand nombre dans toute la cavité de la vésicule, où ils sont fréquemment mêlés à des globules plus gros ayant toutes les apparences de corpuscules graisseux. D'autres fois enfin ceux-ci existent seuls et font ressembler la vésicule à une cellule adipeuse renfermant de nombreuses gouttelettes huileuses. Vers la même époque, le protoplasma environnant s'est condensé autour de cet organe, et la couche immédiatement en contact avec sa surface semble surtout présenter une densité plus considérable, car elle prend fréquemment un aspect vitré homogène sous l'influence des réactifs que l'on met en contact avec elle (1). Bientôt de petits globules apparaissent au sein de cette masse, globules pâles, ovoïdes ou arrondis, se distinguant à peine de la substance dans laquelle ils ont pris naissance, mais devenant bien visibles après l'addition de la solution acétique, par le limbe clair qui se dessine autour de chacun d'eux et l'isole de la substance environnante. Cette formation a d'abord lieu au contact même de la vésicule, puis s'étend dans un rayon plus ou moins large autour de celle-ci. Ces globules une fois nés grossissent, leur centre s'éclaircit, de fines et pâles granulations apparaissent d'abord autour de cette partie centrale claire, puis le globule tout entier se résout en un petit amas de granulations entouré d'une enveloppe extrêmement mince qui de-

(1) Cette tendance du protoplasma à se condenser autour de la vésicule et dans d'autres parties de l'œuf s'observe d'une manière plus marquée et plus régulière chez d'autres animaux, où elle donne lieu à des formations particulières et caractéristiques de leurs œufs.

vient alors visible. Cette première génération de globules, dont chacun représente vraisemblablement une petite portion du protoplasma commun qui s'est isolée du reste de la masse pour entourer un petit noyau central né spontanément au sein de celle-ci, se trouve ainsi transformée en autant de cellules granuleuses qui sont les premières cellules germinatives.

» Pendant que cette transformation s'opère, d'autres globules naissent de la même manière dans les intervalles des premiers et subissent la même métamorphose. Cette multiplication des globules et des cellules se continue de la sorte jusqu'à ce que la vésicule se trouve entièrement enveloppée d'une couche plus ou moins épaisse de cellules granuleuses auxquelles viennent toujours se mêler, à une époque qui varie d'un œuf à l'autre, de nombreuses granulations libres, plus grossières et plus obscures que celles qui remplissent les cellules germinatives. La manière dont ces granulations se comportent vis-à-vis des réactifs ne peut laisser de doute sur leur nature graisseuse, tandis que celles renfermées dans les cellules présentent manifestement les réactions des matières albuminoïdes. Tous ces éléments mêlés et confondus forment des masses arrondies ou irrégulières, brunâtres, opaques, enveloppant complétement la vésicule autour de laquelle elles se sont produites. Puis ces masses se détachent successivement de la surface de celle-ci et se répandent en se désagrégeant à la périphérie de l'œuf où elles s'accumulent sous la capsule ovarique, sans pénétrer dans la cavité du vitellus (1). A mesure que ces masses abandonnent la vésicule, de nouvelles accumulations de protoplasma se font autour de celle-ci et donnent naissance, par le mécanisme qui vient d'être décrit, à de nouveaux amas de cellules et de granules, lesquels se comportent comme les précédents. Il résulte de ces formations successives que l'œuf se trouve finalement entouré sur toute sa surface d'une couche granuleuse plus ou moins épaisse, tandis qu'à son centre le vitellus est encore transparent et homogène. La vésicule germinative, en raison de sa situation superficielle, se trouve graduellement envahie par les granulations de plus en plus nombreuses de cette couche dont elle finit par être entièrement enveloppée. A partir de ce moment jusqu'à celui de sa disparition peu de temps avant la fécondation, elle devient une partie constituante de cette couche granuleuse qui n'est autre que le germe. Je dirai, dans une autre communication qui suivra de près celle-ci, la fonction très-

(1) Il est probable qu'il existe ici, comme chez d'autres animaux où je l'ai observée, une membrane très-fine qui sépare cette couche granuleuse du vitellus sous-jacent.

importante qu'elle remplit par rapport à cette partie fondamentale de l'œuf (1). Cette détermination physiologique de la couche périphérique est confirmée par les phénomènes dont elle est le siége postérieurement à la fécondation. On sait, en effet, que l'œuf des Myriapodes, comme celui de tous les Articulés, ne subit qu'une segmentation partielle exclusivement localisée à la périphérie du vitellus où se forme un blastoderme qui l'entoure de toutes parts. A mesure que l'œuf approche du terme de sa maturation, sa partie centrale se remplit de globules volumineux, dont les uns sont formés par de la graisse et les autres par une substance albuminoïde. Cette masse centrale est le vitellus proprement dit; elle ne se trouve jamais atteinte par la segmentation et ne prend conséquemment aucune part à la formation de l'embryon.

» Lorsque l'œuf est parvenu à sa maturité complète, le gros volume et l'opacité qu'il a acquis à ce moment ne permettent plus de reconnaître la vésicule délicate placée dans la couche germinative et qui a été le centre de formation de cette couche. Cependant tout me porte à croire qu'elle ne disparaît pas lors de la fécondation, comme fait la vésicule germinative, mais qu'elle persiste dans l'œuf fécondé pour continuer à jouer un rôle important dans les développements ultérieurs dont celui-ci est le siége.

» Après cet exposé rapide des phénomènes qui accompagnent la formation du germe dans l'œuf des Myriapodes, il me reste à montrer la relation étroite qui existe entre les phénomènes précédents et ceux observés dans l'ovule végétal : c'est ce que je me propose de faire dans une prochaine communication. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Nouvelle preuve de la construction vertébrale de la tête.* Note de **M. Lavocat**, présentée par M. Milne Edwards.

« Les recherches que j'ai publiées l'an dernier avaient pour but de confirmer la construction vertébrale de la tête, et de prouver que chacune des quatre vertèbres céphaliques est le siége d'un appareil de sens.

» A l'aide de plusieurs observations tératologiques j'ai pu montrer qu'il y a toujours concordance de développement entre tel ou tel organe de sens et le segment vertébral qui lui est approprié.

---

(1) Je veux seulement indiquer ici la nature de cette fonction : c'est un organe de circulation pré-embryonnaire, un véritable *cœur du germe*, comme je le démontrerai dans un travail spécial sur l'organisation et le rôle de la vésicule germinative.

» Parmi ces preuves, j'ai cité un agneau dont le nez et les yeux manquaient complétement. Comme conséquences, j'ai fait remarquer : que l'organe olfactif étant supprimé la vertèbre nasale l'était également dans toutes ses parties, puisqu'il n'y avait pas la moindre trace d'ethmoïde, d'os du nez, de cornets, ni de vomer; et qu'en raison de l'absence des yeux, toute la ceinture spéciale avait disparu des deux côtés, c'est-à-dire le frontal, le sphénoïde antérieur et le ptérygoïde correspondant.

» Le nouveau fait que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie est remarquable en ce qu'il fait voir, chez un même animal, les résultats produits par la suppression d'un organe de sens sur un côté de la tête et par la persistance de cet organe sur le côté opposé. Voici ce fait :

» Un veau à mi-terme avait la moitié gauche de la tête assez régulière, tandis que la moitié droite était privée de nez et d'œil. De ce même côté droit, il y avait suppression des pièces osseuses formant le segment nasal (*vomer, ethmoïde, os du nez*) et de celles qui composent l'arc spécialement protecteur de l'œil (*sphénoïde antérieur*, *ptérygoïde* et *frontal*). Du côté gauche, au contraire, toutes ces parties étaient conservées, en même temps que les organes sensitifs correspondants.

» D'un côté comme de l'autre, la preuve est donc complète. En outre, ce genre de corrélation, se manifestant sur les deux moitiés si différentes de la tête, met hors de doute la dualité primitive de cette région.

» Une autre conséquence résulte de ces faits : c'est que, dans les différents cas d'anomalie frappant tel ou tel appareil de sens, il est permis de préciser à l'avance les dégradations subies par telles ou telles parties osseuses de la tête. Or, ces pièces sont exactement celles que j'ai attribuées à chaque segment céphalique considéré comme *vertèbre*.

» La théorie est entièrement d'accord avec les diverses observations recueillies, ce qui ne pourrait être si les déterminations avaient été arbitraires ou erronées.

» En conséquence, je me crois autorisé à conclure :

» 1° Que chacune des quatre vertèbres céphaliques protége un appareil de sens;

» 2° Que chacune est exactement composée des éléments que j'ai indiqués;

» 3° Et que j'ai donné à chaque pièce constitutive de la tête sa véritable signification. »

« M. de Lastic écrit à *M. Milne Edwards* pour combattre les réserves faites par cet Académicien au sujet de l'antiquité des ossements humains trouvés dans la caverne de Bruniquel. Il pense que ces doutes seront levés par la découverte qu'il vient de faire d'autres ossements humains « dans » le dépôt complétement solidifié par la stalagmite, à 2 mètres au-dessous » de l'amoncellement des os de Renne, des instruments en silex, etc. » M. Milne Edwards ajoute que les concrétions stalagmitiques peuvent se faire avec tant de rapidité, que la circonstance dont il vient d'être fait mention ne lui paraît pas concluante, et qu'il persiste dans l'opinion qu'il avait déjà émise. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Nouvelle méthode de réduction particulièrement applicable à l'extraction d'un grand nombre de métaux. — Emploi de la vapeur de zinc comme agent réducteur.* Note de **M. J.-A. Poumarède**, présentée par M. Peligot.

« En 1848 j'eus l'honneur de présenter à l'Académie, par l'intermédiaire d'un de ses Membres (M. Balard), un travail qui avait pour titre *Mémoire sur quelques phénomènes de réduction et sur de nouveaux moyens d'isoler le fer de quelques-unes de ses combinaisons*, dans lequel, après avoir signalé le déplacement, ou la précipitation de leurs dissolutions, de quelques radicaux métalliques par le zinc, et avoir indiqué quelques équations en vertu desquelles ces déplacements s'opèrent, j'arrivais à proposer la vapeur de zinc comme agent réducteur, et j'indiquais le moyen à l'aide duquel on obtient ces belles cristallisations de fer, qui existent dans quelques collections, et dont plusieurs Membres de l'Académie ont été à même de constater la grande pureté.

» Depuis cette époque, j'ai eu bien souvent occasion de revenir sur ces importantes questions, et les nombreux essais pratiques auxquels je me suis livré à cet égard m'ont démontré que les combinaisons olloïdes, telles que chlorures, fluorures, etc., de presque tous les métaux, pouvaient être réduites avec avantage par la vapeur de zinc, et que le succès de l'opération ne dépendait, le plus souvent, que de la manière de conduire celle-ci.

» Comme le Mémoire en question n'a été publié que par fragments très-incomplets, je vais décrire avec détail l'appareil fort simple à l'aide duquel on peut opérer un grand nombre de ces réductions, et on peut obtenir,

purs et cristallisés, des métaux qu'on n'avait obtenus que combinés ou alliés avec d'autres substances.

» Cet appareil se compose : 1° d'un creuset cylindrique, en fer doux ou en terre réfractaire, de 40 à 42 centimètres de hauteur sur 22 ou 24 de diamètre intérieur, et qui présente, à 4 ou 5 centimètres de ses bords supérieurs, une tubulure latérale, sur laquelle peut au besoin se fixer une allonge; 2° d'un second creuset, ou vase quelconque en porcelaine ou en tôle, de 15 à 20 centimètres de haut, sur 16 à 18 de diamètre, qui peut, par conséquent, entrer librement dans le premier et venir s'asseoir à la partie inférieure de celui-ci, sur un petit trépied en fer ou en terre réfractaire de 3 à 4 centimètres de hauteur; 3° enfin d'un châssis ou d'un petit treillage rond, en fil de fer ou en toile métallique, d'un diamètre qui puisse lui permettre d'entrer facilement dans le creuset, et qui peut, au moyen d'un trépied en fer plat, être solidement maintenu dans celui-ci, à 6 ou 7 centimètres au-dessus des bords supérieurs du vase interne. Les pièces de l'appareil ainsi disposées, on jette au fond du creuset le zinc que l'on destine à la réduction; on place sur son trépied le vase en porcelaine, qui doit renfermer déjà le chlorure métallique ou le composé olloïde que l'on veut réduire, et enfin, après celui-ci, on introduit le châssis dont il vient d'être question, et sur lequel on place une certaine quantité de charbon grossièrement concassé et privé de poussier. L'appareil de réduction est ensuite placé dans un fourneau ordinaire (un fourneau à vent, dont on modère le tirage, réussit généralement assez bien), et chauffé de manière que le coup de feu ne frappe pas sa partie supérieure. Après environ une heure d'une température rouge soutenue, on peut généralement considérer la réduction comme accomplie, et on n'a plus qu'à laisser refroidir le creuset.....

» A l'aide de cet appareil, dont les dimensions peuvent d'ailleurs varier à volonté, et qu'on peut rendre *continu* à l'aide de deux tubes en porcelaine qui descendent à sa partie inférieure et qui permettent de faire arriver simultanément la matière à réduire et l'agent réducteur, j'ai obtenu, avec le fer qu'on connaît déjà, un grand nombre d'autres produits curieux que je me propose de mettre bientôt sous les yeux de l'Académie, et les beaux échantillons de nickel et de cobalt cristallisés qui accompagnent cette Note.

» Ces deux métaux ne présentent d'ailleurs d'autre particularité que d'être fort peu oxydables; le nickel surtout peut rester impunément dans l'acide sulfurique étendu et dans l'acide muriatique dilué ou concentré sans dégager d'une manière sensible des bulles d'hydrogène. »

M. W. Cope adresse une Note accompagnée de figures sur un appareil de son invention, un ventilateur pour les wagons de chemins de fer.

(Renvoi à l'examen de M. Morin qui jugera si cette Note est de nature à devenir l'objet d'un Rapport, et s'il y a lieu de demander à l'auteur les renseignements plus amples qu'il offre de fournir.)

M. d'Arbois de Jubainville, en adressant un opuscule qu'il a publié sur la nécessité des assolements forestiers, exprime le désir d'obtenir sur ce travail le jugement de l'Académie.

Une décision déjà ancienne de l'Académie ne permet pas de renvoyer à l'examen d'une Commission un ouvrage écrit en français et publié en France; on le fera savoir à l'auteur.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 28 mars 1864 les ouvrages dont voici les titres :

Chefs-d'œuvre littéraires de Buffon, avec une *Introduction par* M. Flourens; t. Ier. Paris, 1864; vol. in-8°.

Traité de calcul différentiel et de calcul intégral; par J. Bertrand. *Calcul différentiel*. Paris, 1864; vol. in-4°. (Présenté dans la séance précédente, 21 mars.)

Recherches agronomiques (nouvelle série); *par* J. Isidore Pierre. Caen, 1864; in-8°.

Recherches analytiques sur le fraisier; *par* le même. Demi-feuille in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Savoie; 2e série, t. VI. Chambéry, 1864; vol. in-8°.

Annales de la Société impériale d'Agriculture, Industrie, Arts et Belles-Lettres du département de la Loire; t. VII, année 1863, 3e livraison (juillet à septembre). Saint-Étienne, 1863; in-8°.

Annales de la Société de Médecine de Saint-Étienne et de la Loire. Comptes rendus de ses travaux ; t. II, 3e partie, année 1863, livraisons 1 à 4. Saint-Étienne, 1864 ; br. in-8°.

Recherches sur les altérations des éléments anatomiques des tissus organisés sous l'influence de quelques poisons ; par MM. Aug. OLLIVIER et G. BERGERON ; br. in-8°.

Recherches expérimentales sur l'action physiologique de l'aniline; par les mêmes. (Extrait du *Journal de la physiologie de l'homme et des animaux.*) Paris ; in-8°.

Recherches expérimentales sur l'action physiologique de la nitrobenzine ; par les mêmes. (Extrait du même recueil.) Un quart de feuille in-8°.

Ces trois opuscules sont adressés au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.

Avant-projet pour la création d'un sol fertile à la surface des Landes de Gascogne ; par A. DUPONCHEL. Montpellier, 1864 ; in-8°.

Utilité des assolements forestiers ; par A. D'ARBOIS DE JUBAINVILLE. Paris, 1864 ; in-8°.

Leçons sur le diagnostic et le traitement des principales formes de paralysie des membres inférieurs ; par C.-E. BROWN-SÉQUARD, traduites de l'anglais par le Dr Richard GORDON. Paris, 1864 ; in-8°.

Étude sur les maladies particulières aux ouvriers mineurs employés aux exploitations houillères en Belgique ; par le Dr H. KUBORN. (Extrait des *Mémoires couronnés publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique.*) Paris, 1863 ; vol. in-4°.

Histoire critique de la folie instantanée, temporaire, instinctive ; par le Dr J.-A. MANDON. Paris, 1862 ; vol. in-8°.

De la fièvre typhoïde ; par le même. Paris, 1864 ; in-8°.

Ces deux opuscules sont envoyés comme pièces de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

Études sur l'Ivraie enivrante (Lolium temulentum, L.) *et sur quelques autres espèces du genre* Lolium ; *par* MM. C. BAILLET et FILHOL ; 1re partie. Toulouse, 1863 ; in-8°.

Farcin chronique développé chez l'homme sans causes connues ; probabilité de son développement spontané ; par le Dr Alf. PETIT (de Lille). Paris, 1864 ; br. in-8°.

List... *Liste de nouvelles nébuleuses et de groupes d'étoiles examinés à l'Observatoire du collége Harvard,* de 1847 à 1863. (Extrait des *Proceedings of the*

American Academy of Arts and Sciences.) Cambridge, 1863; demi-feuille in-8°.

On the new... *Sur la nouvelle forme des objectifs achromatiques de M. Steinheil; par* M. G.-P. BOND, directeur de l'Observatoire du collége Harvard. (Extrait du même recueil.) Cambridge, 1863; demi-feuille in-8°.

Novorum actorum Academiæ Cæsareæ-Leopoldino-Carolinæ Germanicæ naturæ curiosorum; t. XXX, cum tabulis XIX. Dresdæ, MDCCCLXIV; vol. in-4°.

Analyse... *Analyse des tables écliptiques; par* P.-A. HANSEN; br. in-8°.

Ueber die... *Sur la détermination de l'orbite d'un corps céleste au moyen de trois observations; par* le même; br. in-8°.

Elenco... *Désignation des Universités et Académies scientifiques, nationales et étrangères, qui ont pris part au* 3[e] *anniversaire séculaire de la naissance de Galilée, célébré à Pise le* 18 *février* 1864; br. in-4°.

Discorso... *Discours lu, à l'occasion de la même solennité, dans la grande salle de l'Université de Pise, par* le Recteur SYLVESTRE; br. in-8°.

Nel trecentesimo... *Dix lettres de Galilée et appendices relatifs à la vie de Galilée et à l'Université de Pise durant la vie de ce savant;* publication faite à l'occasion de la même solennité; in-8°.

Della innervazione... *De l'innervation du ventricule, ou de l'influence des nerfs sur les fonctions de cet organe; Recherches expérimentales de* MM. Ph. LUSSANA et INZANI. (Extrait des *Annali universali di Medicina.*) Milan, 1862; br. in-8°.

Sui nervi... *Observations et expériences sur les nerfs du goût; par* les mêmes auteurs. (Extrait du même recueil.) Milan, 1862; br. in-8°.

Sui centri... *Sur les centres encéphaliques de la vision et des mouvements volontaires, ou Leçons expérimentales sur les encéphales professées en* 1863 *à l'Université de Parme; par* le D[r] Ph. LUSSANA. Milan, 1864; br. in-8°.

Alcune... *Quelques leçons phrénologiques* du même auteur. Milan, 1863; in-8°.

Du principe acidifiant du suc gastrique; par le même. (Extrait du *Journal de la physiologie de l'homme et des animaux.*) Paris, 1862; br. in-8°.

Cet opuscule et les quatre qui précèdent sont destinés au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.

Sulla stratificazione... *Sur la stratification de la lumière électrique; par* le prof. DELLA CASA. (Extrait des *Mem. dell' Accad delle Scienze dell' Istit. di Bologna.*) Bologne, 1864; br. in-4°.